مقدمة في الاحصاء وتطبيقات spss

عايد كريم عبدعون الكناني





مقدمة في الاحصاء وتطبيقات SPSS

الدكتور
عايد كريم عبدعون الكناني

بِسْمِ اللهِ الرَّحْمنِ الرَّحِيمِ

﴿وَيَسْأَلُونَكَ عَنِ الرُّوحِ قُلِ الرُّوحُ مِنْ أَمْرِ رَبِّي وَمَا أُوتِيتُم مِّن الْعِلْمِ إِلاَّ قَلِيلاً﴾

صدق الله العظيم

الإسراء85

الأهداء

إلى ......

كل طلبة العلم

ومحبي علم الأحصاء

المحتويات

المقدمة

يسرني أن أقدم هذا الكتاب والذي يهتم بأسس الأحصاء في مجالات وبحوث التربية الرياضية حيث أنه يهدف إلى دراسة مبادئ الأحصاء وتطبيق الأسلوب الأحصائي في ميادين البحث العلمي للتربية الرياضية . وتهدف هذه المحاولة العلمية أعداد مرجع علمي متخصص في علم الأحصاء وتطبيقاته في علوم التربية الرياضية أذ حاولت قدر أستطاعتي أن أعرض لأهم الموضوعات التي تهم الدارسين في مرحلة الدراسة الجامعية الأولية والدراسات العليا لتكون عوناً ومرشداً لهم في تصميم البحوث والتجارب العلمية وفي تحليل البيانات بأنواعها المختلفة وتفسير النتائج وأتخاذ القرارات . حيث لاحظنا أن طالب التربية الرياضية لا يستطيع الرجوع إلى كتب الأحصاء عند تصميم بحثه وتجاربه الأمر الذي دفعني إلى تاليف هذا الكتاب الذي وضعت مفرداته لتتماشى مع منهاج مادة الأحصاء للدراسات الأولية والعليا في كليات التربية الرياضية كما أنه يصلح للكليات العلمية والأنسانية المتخصصة لأن قوانين وطرائق الأحصاء هي واحدة لكافة المجالات .

جاء أسلوب الكتاب مبسطاً قدر الأمكان وذلك بهدف تعريف الطالب على بعض الطرق الأحصائية وأستخداماتها في الحاسوب دون الخوض في التفصيلات الرياضية التي تقوم عليها هذه الطرق . حيث راعيت البساطة في عرض الموضوعات عن طريق الأمثلة والتمارين المتنوعة ويحتوي هذا الكتاب على موضوعات أساسية ومختارة من الأحصاء التطبيقي جاءت لتلبي حاجات الطلبة والباحثين في التربية الرياضية وقد وزعت هذه الموضوعات في (9) أبواب .

يعالج **الباب الأول** مفهوم وماهية علم الأحصاء والبيانات الأحصائية وتصنيفها وخصائصها . أما **الباب الثاني** فقد تطرقت من خلاله إلى التوزيع التكراري والأشكال البيانية وكيفية أعداد جداول التوزيع التكراري البسيط والمزدوج وكذلك التمثيل البياني للتوزيعات التكرارية كالأشرطة البيانية والمدرج التكراري والدائرة البيانية .

وقد عالجت في **الباب الثالث** مقاييس النزعة المركزية متمثلة بالوسط الحسابي والوسيط والمنوال وكذلك مقاييس التشتت ممثلة بالمدى والأنحراف الربيعي والأنحراف المعياري وكذلك معامل الأختلاف .

وفي **الباب الرابع** تطرقت فيه إلى التوزيع الطبيعي وكيفية أستخراج المستوى تحت المنحنى وكذلك تطرقت فيه إلى المعايير والمستويات وأستخدمت فيه أسلوبين هما (الدرجة التائية المعدلة و الدرجة الزائية) .

ومن خلال **الباب الخامس** تطرقت إلى الأرتباط بأنواعه البسيط والرتب وكندال والأقتران والتوافق ومربع كاي (كا^2) .

وفي **الباب السادس** فقد تناولت فيه بعض الأختبارات اللامعلمية مثل أختبار مان – ويتني وأختبار ولكوكسن ... الخ .

أما **الباب السابع** فقد تناولت فيه أختبار (T) وطرائق أستخداماته وكذلك إلى تحليل التباين وأختبار أقل فرق معنوي (L . S . D) .

وقد أرتأى الباحث أن يتناول في **الباب الثامن** خطوات بناء الأختبار (أختبار تحصيلي) حيث لم نجد (حسب علمنا) كتاباً قد تطرق لكل الخطوات اللازمة لبناء الأختبار مع الأحصاء المناسب لكل خطوة فيه .

أما **الفصل التاسع** فقد تناولنا فيه أستعراض لخطوات أستخراج بعض المعاملات الأحصائية التي تم شرحها في الكتاب عن طريق أستخدام البرنامج الأحصائي (SPSS 15) وبصورة مبسطة وواضحة (خطوة خطوة) حيث تم توضيح عملية أدخال البيانات وكيفية أختيار الأحصاء المناسب وكذلك طريقة قراءة النتائج المستخرجة.

وقد ذيل الكتاب قمنا بعرض بعض المصطلحات الأجنبية التي نجدها مفيدة لمن يستخدم الأحصاء كما تم أضافة الجداول الأحصائية بعد كل موضوع ولم نجمعها في نهاية الكتاب على صورة ملاحق لرأينا أن فيه فائدة أكبر ولكي تسهل للباحث من التحقق من معنوية الفروق في معالجاته الأحصائية كما تم أضافة تمارين مساعدة لبعض المواضيع نأمل أن تساعد على فهم الموضوع بصورة أفضل .

نرجو من الله سبحانه وتعالى أن يفيد بهذا الكتاب الدارسون والباحثون في مختلف المجالات وأن يمكنهم من أكتساب المهارات الأساسية المتعلقة بذلك وتطوير هذه المهارات بما يحتاجه من معالجات أحصائية تسهل له عملية البحث عن الحقائق العلمية والله الموفق .

الدكتور

عايد كريم عبدعون الكناني

الباب الأول

علم الأحصاء

الخطوات الأحصائية للطرائق الأحصائية
وصف البيانات الأحصائية (تصنيفها ـ خصائصها)
العينات والمجتمع الأحصائي

علم الأحصاء

كلمة أحصاء (Statistic) أصطلاح قديم له عدة معانٍ ، المعنى الأول يقصد به البيانات الإحصائية(Statistical Data) وهي البيانات التي تقوم الجهات بجمعها من المجتمعات والظواهر المختلفة للتعبير عنها بصورة رقمية كعدد المواليد أو الوفيات وغيرها والمعنى الثاني يقصد بها الطرائق الأحصائية (Statistical Methods) والتي تعد من أهم الطرائق الأحصائية التي يقوم عليه مفهوم علم الأحصاء ويقتصر معنى الأحصاء فيه على :-

1. الأحصاء الوصفي .
2. الأحصاء الأستدلالي .

أذ هي وصف ومقارنة الظواهر أوالمتغيرات ، أي أثبات الحقائق العلمية المتصلة بها ، أما المعنى الثالث فقد تستعمل للتعبير عن النظريات الرياضية الأحصائية (Statistical Theories) والمعادلات التي يضعها الرياضيون المتخصصون في الأحصاء الرياضي .

والأحصاء في اللغة العد الشامل ، ومن المجاز قول العرب لم أر أكثر منهم حصى أي لم أر أكثر منهم عدداً ، وقد نشأ علم الأحصاء في أطار النظام السياسي للدولة على يد البارون فون بيفيلد (Von Biefeld) سنة (1770) وترجع النشأة الرياضية الصحيحة لهذا العلم إلى أبحاث لابلاس (Laplace) الرياضي الفرنسي وجاوس (Gaus) الرياضي الألماني وجولتون (Galton) العالم الأنكليزي وكارل بيرسون (Karel Pearson) الرياضي الأنكليزي .

تعريفات :

علم الأحصاء : علم يبحث في جمع البيانات وتنظيمها وتلخيصها وعرضها ثم تحليل البيانات من أجل الوصول إلى نتائج تفيد في أتخاذ القرارات عند ظهور حالات عدم التأكد .

- عملية حصر وحدات المجتمعات كلها أو بعضها بطرائق معينة لدراستها والألمام بخصائصها وصفاتها مادامت هذه الوحدات تمثل الكائنات الحية أو غير الحية .

- العلم الذي يبحث في جمع البيانات وتنظيمها وعرضها وتحليلها وأستقراء النتائج وأتخاذ القرارات بناءاً عليها .

الاحصاء الوصفي :

هو العلم الذي يساعد في تصنيف وتلخيص وعرض البيانات . يتضمن الأحصاء الوصفي جمع وعرض ووصف البيانات العددية وتقتصر وظيفة الأحصاء الوصفي على وصف العينات فقط وذلك من خلال البيانات التي يتم جمعها من هذه العينات بواسطة مجموعة من الأساليب الأحصائية وهي :

- الجداول الأحصائية ومن أهمها الجداول التكرارية .
- التمثيل البياني – الرسوم البيانية ومن أهمها الأعمدة البيانية ، الدائرة البيانية.
- مقاييس النزعة المركزية وتتضمن الوسط الحسابي ، الوسيط ، المنوال .
- مقاييس التشتت وتتضمن المدى ، التباين ، المدى الربيعي ، الأنحراف المتوسط والأنحراف المعياري .
- مقاييس الوضع النسبي وتتضمن الدرجة المعيارية ، الربيعيات والمئينات .
- مقاييس الأرتباط وتتضمن أرتباط بيرسون ، ارتباط كندال ، ارتباط سبيرمان

الاحصاء الاستدلالي :

هو العلم الذي يختص في تحليل بيانات المجموعة والملخصة بهدف الوصول إلى نتائج تفيد في أتخاذ القرارات عند ظهور حالة عدم التأكد .

المجتمع الأحصائي : تلك المجموعة الأصلية التي تؤخذ منها العينة وقد تكون هذه المجموعة مدارس ، كتب ، سكان أو أية معدات أخرى .

الخطوات الأحصائية للطرائق الأحصائية :

الطريقة الأحصائية هي الطريقة العلمية الخاصة بمعالجة النواحي الخاضعة للتحليل الكمي القياسي (الأرقام) ولهذا نجد أن تطبيق الطريقة الأحصائية مرهون بأمكانية التعبير عن الظواهر تعبيراً رقمياً .

وتلاقي هذه الطريقة الأهتمام والأنتشار في مختلف مجالات البحث فكل الباحثين يريدون الوصول إلى النتائج الدقيقة وحل المشاكل العلمية التي يواجهونها

بأقصر الطرق وأقل كلفة وهذا ما يهيئه لهم أتباع الطريقة الأحصائية. وعلى هذا يمكن كتابة المراحل الرئيسة لهذه الطريقة بما يأتي :

- جمع البيانات : عن طريق أدوات البحث أو وسائل جمع البيانات مثل المقابلة – الأستبيان – الأختبار .
- تصنيف البيانات وتبويبها : هو جعل البيانات كل حسب صفته ذكوراً وأناثاً أو التصنيف حسب المهنة أو الحالة الزوجية .
- تمثيل البيانات (عرض البيانات) : يتم عرضها بيانياً أما بأشكال بيانية او جداول مبوبة .
- تحليل البيانات : استخدام المعالجات الأحصائية كمقاييس النزعة المركزية أو التشتت أو العلاقات حسب ما يحتاجه الباحث .
- الحكم على البيانات : يقوم الباحث بمقارنة النتائج التي توصل إليها الباحث من معالجاته الأحصائية مع قيم جدولية ثابته مثل قيم (ت) (ف) (ر) الجدولية للتأكد من صحة الفروض التي وضعها لأستخلاص النتائج والتوصيات النهائية .

وصف البيانات الأحصائية (تصنيفها – خصائصها)

البيانات : هي الدرجات المتجمعة التي يتم الحصول عليها عندما يتم

- قياس سلوك المختبر .
- المعلومات التي يتم تلخيصها عن موضوع معين .
- اسم يشير إلى مجموعة من القياسات أو المعطيات أو الوقائع .

المادة الخام التي يتم الحصول عليها مباشرة من عملية القياس وفقاً للأجراءات البحثية .

البيانات الأحصائية : هي الدرجات المتجمعة والتي يتم الحصول عليها من خلال أجراء أختبارات أو قياسات تعنى بالسلوك أو التصرف للأفراد المختبرين أو المفحوصين .

تصنيف البيانات :

عندما نتعامل مع الطرائق الأحصائية المختلفة بغرض وصف البيانات فأننا نطلق على هذا الأسلوب مصطلح الوصف الأحصائي للبيانات حيث يتم التعبير عن هذا المصطلح بالأرقام أو وحدات القياس الخاصة حيث يطلق على الأرقام أو الوحدات أسم البيانات .

وتصنف البيانات الأحصائية من حيث المصدر إلى :

البيانات الخام : Raw Data وهي البيانات التي يتم الحصول عليها مباشرة من عملية القياس .

الدرجات الخام : Raw Scores وهي الدرجات التي يتم الحصول عليها من تطبيق الأحصاء الوصفي على البيانات الخام .

وتصنف البيانات وفقاً لطبيعة عملية القياس إلى فئتين رئيستين هما :

البيانات النوعية : وتكون منسوبة إلى شيء لا يمكن للباحث أن يعدل فيه مثل لون العينين ، لون البشرة .

البيانات الكمية : وتشير إلى النتائج التي يتم الحصول عليها في شكل كميات عددية أو في شكل قياسات كالطول والوزن وتتضمن نوعين من البيانات ، بيانات منفصلة وبيانات متصلة .

خصائص البيانات :

من أهم الخصائص المميزة للبيانات الأحصائية ما يأتي :

- أن البيانات عبارة عن مجموعة من القيم يتم الحصول عليها من المجتمع أو العينة.
- يتم الحصول عليها بطرائق مختلفة كالمقابلة والأستبيان والملاحظة ... الخ .
- أن البيانات تشير إلى قيم فعلية يتم الحصول عليها من التجارب المختلفة .
- ان البيانات في البحوث العلمية تمثل حقائق ، والحقيقة (حدث أو واقعة أو خبرة تتصف بقدر كبير من الثبات)

العينات والمجتمع الأحصائي :

من الطبيعي أن المجتمعات وخاصة الكبيرة منها يصعب دراستها أو التعرف عليها بصورة دقيقة بسبب ما يواجه الباحث من عقبات لتغطية دراسة المجتمع بأكمله لذلك فهو يلجأ إلى أخذ جزء صغير من المجتمع يقوم بدراسته وتحليله ويسمى هذا الجزء العينة . ويعرف المجتمع بأنه عبارة عن جميع المفردات التي يمكن أن يأخذها المتغير وتعرف العينة بأنها ذلك الجزء الخاص المأخوذ من المجتمع الأصلي والتي عن طريقها يمكن الحصول على البيانات الفعلية اللازمة للتجربة .

وهناك عدة أنواع من الأمثلة لأختيار العينات :

- يتوقف حجم العينة على درجة الدقة المطلوبة وحجم مجتمع البحث ومدى تجانسه ونوع العينة المستخدمة وخبرة القائمين بالبحث والمستوى الثقافي لأفراد العينة ومدى توافر الأمكانات لدى الباحث.

وتنقسم العينات من حيث الحجم إلى قسمين هما :

- العينات الصغيرة : تتكون عادة من (100) وحدة فأقل ولا يحتاج الباحث إلى تبويب قيم هذه الوحدات نظراً لقلة عددها ويجب الأهتمام بدرجات الحرية لأنها تؤثر في المقاييس المستخرجة تأثيراً ملموساً .
- العينات الكبيرة : تزيد عادة عدد وحداتها عن (100) وحدة ويضطر الباحث إلى تبويب قيم هذه الوحدات على شكل توزيع تكراري نظراً لكثرة عددها أما أستعمالها فيعد أهم من استعمال العينات الصغيرة .

أنواع العينات :

- العينة العشوائية : وهي العينة التي نختار وحداتها من الأطار الخاص بها على أساس يهيء فرص أنتقاء متكافئة لجميع وحدات المجتمع المسحوبة منه ومن أهم مزاياها :
- أبسط أنواع العينات وأهمها .
- خالية تماماً من خطأ التحيز .
- تطبق عليها القوانين الأحصائية في حساب حدود خطأ المصادفة .
- العينة المنظمة : يتم أختيار وحداتها بحيث تكون المسافة أو الفترة بين كل وحدة وأخرى ثابتة لجميع وحدات العينة ومن أهم مزاياها :
- أسهل في أختيارها من العينة العشوائية .
- تمثل المجتمع تمثيلاً أدق .

العيوب :

- تحليلها الأحصائي أصعب .
- لا يمكن أستخدامها إذا كان الأطار مكوناً من مجموعات متتالية ومتساوية ومتماثلة.
- العينة الطبقية : تحتاج إلى دراسة المجتمع لتقسيمه إلى طبقات أو مجموعات متجانسة لظاهرة لها علاقة بالمتغير المطلوب بحثه على أن يكون حجم كل طبقة في العينة متناسباً مع حجم الطبقة المناظرة في

المجتمع الأساس ويتم أختيار وحدات كل طبقة في العينة على حدة بطريقة عشوائية . ومن أهم مزاياها:

- تحتوي على وحدات من كل طبقة .
- أدق تمثيلاً للمجتمع من العشوائية والمنتظمة

تمرينات للمراجعة

ماذا تعني لكل المصطلحات الآتية :

(الأحصاء - الأحصاء الوصفي - الأحصاء الأستدلالي - المجتمع الأحصائي - البيانات - المجتمع البيانات الأحصائية - البيانات الخام - الدرجات الخام - العينة

<u>عدد فقط</u>

- ما الأساليب الأحصائية التي يتم بواسطتها جمع البيانات .
- ما المراحل الرئيسة للطريقة الأحصائية .
- ما تصنيفات البيانات الأحصائية من حيث المصدر و طبيعة عملية القياس .
- ما الخصائص المميزة للبيانات الأحصائية .
- على ماذا يتوقف حجم العينة .
- ما مزايا العينة العشوائية – العينة المنتظمة – العينة الطبقية .

الباب الثاني

التوزيع التكراري والأشكال البيانية
جدول التكرار المتجمع الصاعد والنازل
العرض البياني

التوزيع التكراري والأشكال البيانية

التوزيع التكراري : هو عبارة عن توزيع البيانات المأخوذة عن ظاهرة معينة على الفئات بحيث تقع كل مفردة في فئة واحدة فقط .

أن من أهم الخدمات التي يقدمها الأحصاء للبحوث المختلفة كيفية تنظيم وأختصار البيانات بشكل يسمح للعقل أن يتفهمها ومن أهم الوسائل التي يستخدمها الأحصائيون لهذا الغرض هو عمل توزيع تكراري لتلك البيانات فاذا فرضنا أن البيانات الأصلية كانت محدودة العدد حوالي (10) قيم فمن الجائز أن تضعها في شكل مرتب أما تصاعدياً أو تنازلياً ويطلق على القيم في وصفها الجديد أسم التوزيع المنتظم فاذا كانت القيم (15 – 10 – 40 – 19 - 18 – 30 – 16 – 25 – 20 - 20) فان ترتبها تصاعدياً سيكون على ما يأتي :

(10 – 15 – 16 – 18 – 19 – 20 – 20 – 25 – 30 - 40) لكي يتعرف القارئ على:

- مدى تغيير القيم المعطاة .
- تركزها عند قيمة أو قيم معينة أو أنعدام هذا التركيز .
- استمرار هذه القيم خلال المدى كله أو انعدام هذا الأستمرار في بعض أجزائه .

نرى أن مدى التغيير يتراوح بين (10 - 40) وأن عدداً لا بأس به يتركز عند (15 - 20) وأن ليس هناك قيم بين (30 - 40) وهي نهاية المدى . لذا لا يمكن الأكتفاء بهذه الفكرة كوسيلة لأختصار البيانات إذا كان عددها كبيراً فلا بد في هذه الحالة اللجوء إلى التوزيع التكراري .

أما جداول التوزيع التكراري فهو عبارة عن جداول مرتبة بشكل تصاعدي أو تنازلي تقسم إلى أصناف بحسب صفات مميزة ويسمى كل قسم أو صنف بالفئة ويسمى هذا التوزيع بالتوزيع التكراري والفئات أما متساوية أو غير متساوية وأن لكل فئة بداية تسمى بالحد الأدنى ونهاية تسمى بالحد الأعلى والقيمة الواقعة عند منتصف الفئة تسمى مركز الفئة .

طول الفئة = (الحد الأعلى - الحد الأدنى) + 1 ⁄ عدد الفئات	مركز الفئة = الحد الأدنى للفئة + الحد الأعلى للفئة ⁄ 2

أما تكرار الفئة فهو عدد المفردات أو القيم التي تقع في مدى تلك الفئة ويرمز لها بـ(ك) ويجب أن يكون مجموع التكرارات دائماً مساوياً للعدد الكلي لقيم الظاهرة (ن) .

والفئات هي المجاميع التي قسمت اليها قيم المتغير وكل فئة تأخذ مدى معيناً من قيم المتغير .

مثال / فيما يأتي بيانات خام تمثل درجات طلبة كلية التربية الرياضية في مادة الأحصاء ، سيتم تحويل هذه البيانات إلى جدول تكراري في توزيعات تكرارية (فئات) على وفق خطوات سيتم ذكرها لاحقاً .

(24 – 27 – 28 – 29 – 30 – 31 – 32 – 33 – 34 – 35 – 36 – 37 – 38 - 39 – 40 – 41 – 42 - 42 – 42 – 43 – 43 – 43 – 43 – 44 – 44 – 44 – 44 - 45 – 45 – 45 – 46 – 46 - 46 – 46 – 47 – 47 – 47 – 47 – 48 – 48 – 48 - 49 – 49 – 49 – 49 – 50 – 50 – 50 – 50 – 51 - 52 – 52 – 52 – 53 – 53 - 53 – 53 – 53 – 54 – 54 – 54 – 54 – 55 – 55 – 55 – 56 – 56 - 57 – 58 - 58) .

التكرار	الرقم	التكرار	الرقم	التكرار	الرقم	التكرار	الرقم	التكرار	الرقم	التكرار	الرقم
2	56	4	50	4	44	1	38	1	32	1	24
1	57	1	51	3	45	1	39	1	33	1	27
2	58	3	52	4	46	1	40	1	34	1	28
		5	53	4	47	1	41	1	35	1	29
		4	54	3	48	3	42	1	36	1	30
		3	55	4	49	4	43	1	37	1	31

في مثل هذا الجدول تم تبويب التكرارات تبويباً تصاعدياً أعتباراً من أقل رقم (24) إلى أعلى رقم (58) وتم تثبيت التكرارات أزاء كل رقم لكن هذه الجداول لا

تعطينا فكرة سريعة عن حقيقة البيانات الموجودة في الجدول لذا لابد للباحث أن يلجأ إلى طريقة لأختصار هذا الحجم من الجدول وتنظيم البيانات تنظيماً يسهل الحكم على مستوى العينة وأفضل طريقة هي طريقة توزيع البيانات على فئات لذا سنتبع الخطوات الآتية :

1. أستخراج مدى المتغير:

ويستخرج عن طريق المعادلة الآتية : المدى = أعلى قيمة ـ أدنى قيمة

المدى = 58 - 24 = 34

2. أختيار وتحديد عدد الفئات :

هناك عدة طرائق لأيجاد عدد الفئات مثل طريقة (بول) ولكن يمكن للباحث أن يختار من (5 – 15) فئة وذلك تبعاً لطبيعة البيانات وعدد مفرداتها ومدى المتغير فيها وفي مثالنا هذا سنختار (5) فئات توزع عليها البيانات الخام .

3. أيجاد طول مدى الفئة :

طول الفئة هو مقدار المدى بين حدي الفئة . ويستخرج عن طريق الآتي :

$$\text{طول الفئة} = \frac{(\text{الحد الأعلى} - \text{الحد الأدنى}) + 1}{\text{عدد الفئات}}$$

وفي مثالنا نستخرج طول الفئة بعد أن حددنا عدد الفئات بـ (5) فئات .

$$\text{طول الفئة} = \frac{(58 - 24) + 1}{5} = \frac{34 + 1}{5} = \frac{35}{5} = 7$$

4. كتابة حدود الفئات :

يجب كتابة حدود الفئات بحيث تقع جميع قيم المتغير بين الحد الأدنى للفئة الأولى والحد الأعلى للفئة الأخيرة ويستحسن أن نبدأ بكتابة الحد الأدنى للفئة الأولى بقسمة أصغر مفردة أو أقل من ذلك بقليل وتنتهي بالحد الأعلى للفئة الأخيرة بقيمة أكبر مفردة أو أكثر من ذلك بقليل لذا تكتب توزيعات الفئات للبيانات السابقة على النحو الآتي :

تسلسل الفئة	الفئات
1	30 - 24

37 - 31	2
44 - 38	3
51 - 45	4
58 - 52	5

تكتب الفئات في هذه الطريقة عندما يكون لدينا بيانات منفصلة أي أعداد صحيحة لا تقبل الكسور مثال ذلك (عدد الطلاب في الصف) . وقد تكتب الفئات حسب الأسلوبين الآتيين ويأتي أستخدام هذين الأسلوبين عندما تكون الأعداد غالباً متغيراً متصلاً أي قيمة رقمية بكسر مثال ذلك (أطوال الطلبة أو أوزانهم)

- **الأسلوب الأول :**

الفئات	تسلسل الفئة
24 إلى 30 فأقل	1
31 إلى 37 فأقل	2
38 إلى 44 فأقل	3
45 إلى 51 فأقل	4
52 إلى 58 فأقل	5

- **الأسلوب الثاني :**

الفئات	تسلسل الفئة
- 24	1
- 31	2
- 38	3
- 45	4
58 - 52	5

5. أستخراج عدد التكرارات لكل فئة :

بعد تثبيت الفئات في الجدول نبدأ بوضع التكرارات (العلامات) للمفردات ثم نحسب في النهاية العلامات ونضع أمامها الرقم الذي يمثل التكرار الحقيقي لتلك الفئة .

التكرار رقماً	التكرار بالعلامة	الفئات
5	|||||	30 - 24
7	|| |||||	37 - 31
15	||||| ||||| |||||	44 - 38

<table>
<tr><td>51 - 45</td><td>||| ||||| ||||| ||||| |||||</td><td>23</td></tr>
<tr><td>58 - 52</td><td>||||| ||||| ||||| |||||</td><td>20</td></tr>
<tr><td>المجموع</td><td>70 علامة</td><td>70</td></tr>
</table>

وهنا يجب التأكد من أن المجموع الكلي للتكرارات يجب أن يساوي العدد الكلي لقيم المتغير .

6. أستخراج مراكز الفئات :

وتستخرج مراكز الفئات باستخدام المعادلة الآتية :

$$\text{مركز الفئة} = \frac{\text{الحد الأدنى للفئة + الحد الأعلى للفئة}}{2}$$

$$\text{مركز الفئة الأولى} = \frac{30 + 24}{2} = \frac{54}{2} = 27$$

$$\text{مركز الفئة الثانية} = \frac{37 + 31}{2} = \frac{68}{2} = 34$$

وهكذا يتم استخراج مراكز الفئات الأخرى والجدول الآتي يبين مراكز الفئات :

تسلسل الفئات	الفئات	مراكز الفئات	التكرار
1	30 - 24	27	5
2	37 - 31	34	7
3	44 - 38	41	15
4	51 - 45	48	23
5	58 - 52	55	20
المجموع			70

جدول التكرار المتجمع الصاعد والنازل :

يسمى الجدول الذي تتجمع فيه التكرارات على التوالي من أحد طرفيه إلى طرفه الآخر وصولاً إلى التكرار الكلي بـ (الجدول المتجمع) ويكون على شكلين :

1. جدول التكرار المتجمع الصاعد وذلك إذا جمعنا التكرارات من الفئة الدنيا إلى ان نحصل على الفئة الكبيرة العليا .
2. جدول التكرار المتجمع النازل وذلك إذا وضعنا التكرارات المتجمعة مبتدئين من الفئة العليا إلى ان نصل إلى الفئة الدنيا .

جدول تكراري سيتم حل الأمثلة الآتية عليه

الفئات	التكرار بالأشارات	التكرار بالعدد
40 -	||||	4
50 -	|||	3
60 -	|| |||||	7
70 -	||||	4
80 – 89	||	2
المجموع	20 أشارة	20

مثال /

أعمل جدولاً تكرارياً متجمعاً صاعداً وجدولاً تكرارياً متجمعاً نازلاً من الجدول السابق ؟

الحل /

أ - جدول التكرار المتجمع الصاعد :

الحدود العليا للفئات	التكرارات	التكرار المتجمع الصاعد	الحدود العليا للفئات	التكرارات	التكرار المتجمع الصاعد
أقل من 50	4	4	أقل من 80	4	18
أقل من 60	3	7	أقل من 90	2	20
أقل من 70	7	14			

ب - جدول التكرار المتجمع النازل :

الحدود الدنيا للفئات	التكرارات	التكرار المتجمع النازل	الحدود الدنيا للفئات	التكرارات	التكرار المتجمع النازل
40 فأكثر	4	20	70 فأكثر	4	6
50 فأكثر	3	16	80 - 89	2	2
60 فأكثر	7	13			

مثال /

أجرى باحث أختباراً لـ (80) طالباً من طلبة كلية التربية الرياضية وقد حصلوا على درجات تتراوح بين (4 درجات إلى 18 درجة) . علمــاً أن طـول الفئة يسـاوي (3 وحدات) قياسية والدرجات كما مدرجة فيما يأتي .

(4 – 4 – 4 – 5 – 6 – 6 – 6 – 7 – 7 – 7 – 7 – 8 – 8 – 8 – 8 – 9 – 9 – 9 – 9 – 9 – 10 10 – 10 – 10 – 10 – 10 – 11 – 11 – 11 – 11 – 11 – 11 – 11 – 12 – 12 – 12 – 12 - 12 12 – 13 – 13 – 13 – 13 – 13 – 13 – 13 - 13 – 14 – 14 – 14 – 14 – 14 – 14 – 15 – 15 15 – 15 – 15 – 15 – 15 - 15 – 15 – 16 – 16 – 16 – 16 - 17 – 17 – 17 – 17 – 18 – 18 – 18 – 18 – 18 – 18 – 18 – 18 – 18 – 18) .

المطلوب :

- رتب القيم ترتيباً تصاعدياً .
- أوجد التكرار لكل فئة .
- أوجد مركز الفئة .
- أوجد التكرار المتجمع الصاعد والتكرار المتجمع النازل .

الحل /

- أنها منظمة ومرتبة تصاعدياً .
- نستعمل الوحدة القياسية (طول الفئة) وهي (3) درجات ونثبت التكرارات

الفئات	التكرار	الفئات	التكرار
4 - 6	7	13 - 15	23
7 - 9	13	16 - 18	18
10 - 12	19	المجموع	80

- أيجاد مركز الفئة .

الفئات	مركز الفئة
4 - 6	5
7 - 9	8
10 - 12	11
13 - 15	14
16 - 18	17

- **أيجاد التكرار المتجمع الصاعد .**

حدود الفئة	التكرارت	التكرار المتجمع الصاعد

أقل من 7	7	7
أقل من 10	13	20
أقل من 13	19	39
أقل من 16	23	62
أقل من 19	18	80

الحالة الأولى = صفر + 7 = 7

الحالة الثانية = 7 + 13 = 20

الحالة الثالثة = 20 + 19 = 39

الحالة الرابعة = 39 + 23 = 62

الحالة الخامسة = 62 + 18 = 80

- **أيجاد التكرار المتجمع النازل .**

حدود الفئة	التكرارات	التكرار المتجمع النازل
4 فأكثر	7	80
7 فأكثر	13	73
10 فأكثر	19	60
13 فأكثر	23	41
16 - 18	18	18

الحالة الأولى = 80

الحالة الثانية = 80 - 7 = 73

الحالة الثالثة = 80 - (7 + 13) = 60

الحالة الرابعة = 80 - (7 + 13 + 19) = 41

الحالة الخامسة = 80 - (7 + 13 + 19 + 23) = 18

عرض البيانات

عندما يقدم باحث ما نتائج بحثه إلى شخص عادي أو متخصص فأنهم يرغبون بالحصول على المعلومات بأقل جهد ووقت ، وهنا لا بد له أن يضع المعلومات في جداول أو أشكال توضيحية وهذه الطريقة تسمى بالعرض البياني . ويكتسب العرض الجدولي أهمية كبرى بعد أن يقوم الباحث بتفريغ البيانات الأحصائية ضمن جداول لها ميزات رئيسة منها :

- أن يكون للجدول عنوان كامل مختصر معبر عما يحويه الجدول من بيانات .
- أن يضع عنوانين بارزين لكل من الصفوف والأعمدة .
- أن يعطي لكل جدول رقماً معيناً .
- أن ترتب البيانات في الجدول حسب الأهمية والتسلسل الزمني .

وهناك نوعان من الجداول الأحصائية :

الجدول البسيط :

وهو الجدول الذي توزع فيه البيانات حسب صفة الظاهرة إلى فئات أو مجموعات والثاني يبين عدد المفردات التابعة لكل فئة أو مجموعة مثل التالي الذي يبين توزيع عدد طلبة كلية التربية حسب أوزانهم بالـ (كغم)

مثال :

قام باحث بأخذ أوزان (40) طالباً من كلية التربية الرياضية . المطلوب تمثيل هذه البيانات في جدول بسيط ؟

67	67	67	67	66	66	65	65	65	64	64	64	63	63	63	62	61	61	60	60
74	74	74	73	73	73	73	72	71	71	70	70	70	70	70	70	69	69	69	68

الحل /

- أنها منظمة ومرتبة تصاعدياً .
- نستعمل الوحدة القياسية (طول الفئة) وهي (3) درجات ونختار عدد الفئات وهو (5) فئات .

عدد الطلبة	فئات الوزن بالـ (كغم)
5	62 - 60
9	65 - 63
7	68 - 66
11	71 - 69
8	74 - 72
40	المجموع

الجدول المركب :

وهو الجدول الذي توزع فيه البيانات حسب صفتين أو ظاهرتين أو أكثر في الوقت نفسه فمثلاً الجدول المزدوج لصفتين يتألف من :

الصفوف : وتمثل فئات أو مجاميع أحدى الصفتين .
الأعمدة : وتمثل فئات أو مجاميع الصفة الأخرى .
أما المربعات التي تقابل الصفوف والأعمدة فتحتوي على عدد المفردات أو التكرارات المشتركة في فئات ومجاميع كلا الصفتين .

مثال /
قام باحث بقياس أطوال (س) وأوزان (ص) لـ(20) طالباً من طلبة كلية العلوم وقد حصل على البيانات الآتية . **المطلوب** تمثيل البيانات في جدول تكراري مزدوج ؟

س	159	160	175	170	175	165	180	175	173	160	159	170	157	165	170	165	170	154	170	154
ص	60	55	65	70	75	60	90	83	65	56	46	65	49	48	69	60	72	45	56	74

الحل /
أولاً : نحدد أعلى قيمة وأقل قيمة للأطوال (180 - 154) والأوزان (90 – 45) .
ثانياً : نستخرج المدى لكل صفة فالطول مداه (26) والوزن مداه (45) .
ثالثاً : أستخراج طول مدى الفئة وعدد الفئات لكل صفة .
رابعاً : نختار عدد الفئات ولمثالنا هذا كانت (5) فئات .
خامساً : طول الفئة لصفة للطول : $(180 - 154) + 1 = 26 + 1 \div 5 = 5.4$
ويكون (6)
سادساً : طول الفئة لصفة الوزن : $(90 - 45) + 1 = 45 + 1 \div 5 = 9.2$
ويكون (10)
سابعاً : يكون حساب التكرارات لكل فئة على ما يأتي :

- الفئة الأولى (154 - 159) نجد بأن هناك خمس قيم للأطوال هي (159 – 159 - 157 – 154 - 154) وأوزانهم هي على التوالي (60 – 46 - 49 – 45 - 74) فنرى بأن هناك ثلاثة أطوال أوزانهم في الفئة المحصورة بين (45 - 54) فنضعها في خانة الفئة (45 - 54) وواحدة نضعها في خانة الفئة (55 - 64) وواحدة في خانة الفئة (75 - 84) أي أن التوزيع يكون في حقول الأوزان أمام كل فئة من فئات الطول .
- الفئة الثانية (160 - 165) نجد بأن هناك خمس قيم للأطوال هي (160 – 165 - 160 – 165 - 165) وأوزانهم هي على التوالي (55 – 60 - 56 – 48 - 60) فنرى بأن هناك وزناً واحداً في الفئة المحصورة بين (45 - 54) فنضعها

في خانة الفئة (45 - 54) وأربعة أوزان نضعها في خانة الفئة (55 - 64) وهكذا بالنسبة لبقية الفئات كما موضحة في الجدول الآتي .

الوزن (كغم) / الطول (سم)	54 - 45	64 - 55	74 - 65	84 - 75	94 - 85	المجموع
159 – 154	3	1	1			5
165 – 160	1	4				5
171 – 166		1	4			5
177 – 172			2	1	1	4
183 - 178					1	1
المجموع	4	6	7	1	2	20

التمثيل البيانـي :

يعد التمثيل البياني (Graphs) من أهم وسائل عرض البيانات وعموماً فأنه يفضل تمثيل البيانات بالرسم لأن ذلك يعين على زيادة الوضوح والمقارنة السريعة .

ماهية الأشكال البيانية :

هي عبارة عن رسوم خاصة تستهدف عرض البيانات الأحصائية في هيئة صور بصرية (Visual Forms) تستخدم كوسائل معينة لفهم البيانات .

وتمتاز الأشكال البيانية في أنها تنقل للمشاهد بعض الأفكار والمعلومات بصورة أوضح وأسرع من العرض المبوب بالجداول الأحصائية ، فعن طريق الرسوم البيانية يمكن توضيح بعض النقاط والأتجاهات والعلاقات التي لا يستطيع القارئ فهمها بسهولة من البيانات المدرجة بالجداول الأحصائية ، فالأشكال البيانية تغني عن الشرح اللفظي المكتوب الذي قد يستغرق صفحات مطولة . وعموماً فأنه يجب أن يتوافر في الأشكال البيانية الشروط الآتية :

- أن تكون واضحة ودقيقة بحيث يتم وضع العنوان أسفل الشكل البيانـي .
- أن يعد بمقياس رسم مناسب ليمكن المشاهد من فهم العلاقة بين المتغيرات بصورة صحيحة .
- تحديد محورين أحدهما أفقي (س) والآخر عمودي (ص) .

وتتضمن الأشكال البيانية الأنواع الآتية :

- الأعمدة البيانية (Bar Graphs) .
- المدرج التكراري (Frequency Histogram) .
- المضلع التكراري (Fraquency Poygon) .

- المنحنى التكراري (Frequency Curve) .
- الأشكال الدائرية (Pie Graphs) .

وفيما يلي شرح مبسط لهذه الأنواع :

الأعمدة البيانية (Bar Graphs) :

وتعني مجموعة من المستطيلات (رأسية أو أفقية) التي ترسم على محورين أحدهما يمثل الصفة أو الظاهرة والآخر يمثل قيم البيانات الأخرى بحيث تكون قواعدها متساوية وأرتفاعاتها متناسبة مع الأعداد التي تمثل البيانات .

مثال /

في أستفتاء تبين أن عدد الممارسين للألعاب الرياضية في أحدى الكليات ما يأتي:

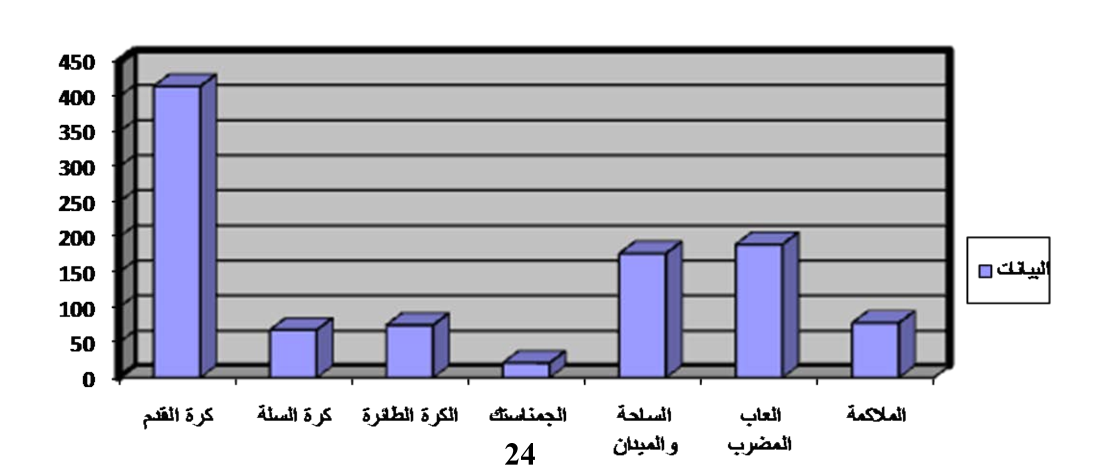
(كرة القدم 415 - كرة السلة 68 - الكرة الطائرة 75 - الجمناستك 21 - الساحة والميدان 177 - العاب المضرب 190 - الملاكمة 78) المطلوب رسم أشرطة بيانية لأعداد الممارسين للألعاب الرياضية .

الحل /

1- نرسم مستقيمين متعامدين الأفقي يسمى المحور الأفقي ويمثل الفئات والرأسي يسمى المحور العمودي ويمثل غالباً التكرارات .

2- نختار للمحور الأفقي مقياس رسم بحيث يكفي لجميع الفئات ولمحور العمودي مقياس رسم آخر يكفي لوضع أكبر تكرار بالجدول .

3- نمثل كل فئة بمستطيل قاعدته طول الفئة وأرتفاعه تكرارها فنحصل على العمود البياني المرسوم فيما يأتي.



المدرج التكراري (Frequency Histogram) .

هو عبارة عن مستطيلات تمتد قواعدها على المحور الأفقي لتمثل أطوال الفئات بينما أرتفاعاتها تمثل تكرارات الفئات . ولرسم المدرج التكراري نتبع الخطوات الآتيه:

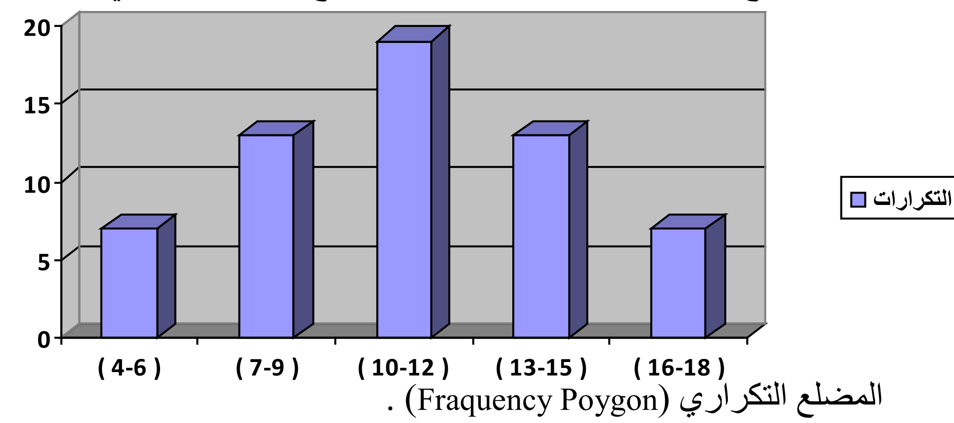
- رسم المحور الأفقي والعمودي .
- نقسم المحور الأفقي إلى أقسام متساوية بحيث يشمل جميع الحدود الحقيقية للفئات .
- يفضل ترك مسافة صغيرة بين نقطة الصفر والحد الأدنى للفئة الأولى .
- يقسم المحور العمودي إلى أقسام متساوية بحيث تشمل أكبر التكرارات .
- يرسم على كل فئة مستطيل رأسي تمثل قاعدته طول تلك الفئة وأرتفاعه يمثل تكرار تلك الفئة .

مثال /

لدينا الجدول التكراري التالي المطلوب رسم مضلع تكراري له .

الفئات	(6 – 4)	(9 – 7)	(12 – 10)	(15 – 13)	(18 – 16)
التكرارات	7	13	19	13	7

بأتباع نفس الخطوات الخمس السابقة يصبح لدينا الشكل الآتي .



المضلع التكراري (Fraquency Poygon) .

هو عبارة عن شكل مغلق نحصل عليه من توصيل التكرارات المقابلة لمراكز الفئات على المحور السيني بخطوط مستقيمة تعطينا في النهاية خطاً منكسراً مغلقاً من طرفيه الأيمن والأيسر .

وفي المضلع التكراري يمثل المحور السيني الدرجات أو الفئات ويمثل المحور الصادي التكرارات ويبنى وفقاً للخطوات الآتية :

- تحديد مقياس رسم مناسب لتمثيل وحدات البيانات على المحور السيني والصادي .
- وضع نقطة فوق النقطة المنصفة للفئة تكون مقابلة لتكرار الفئة .
- توصيل النقاط المتتالية بخطوط مستقيمة تعطينا في النهاية المضلع التكراري .

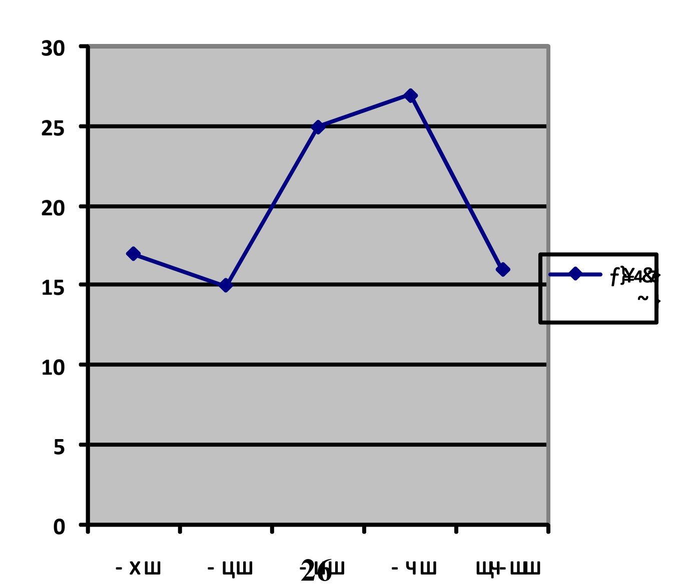
مثال /

ارسم المضلع التكراري للتوزيع الآتي :

الفئات	مركز الفئات	التكرار
15 -	20	17
25 -	30	27
35 -	40	25
45 -	50	15
55 - 64	60	16
المجموع		100

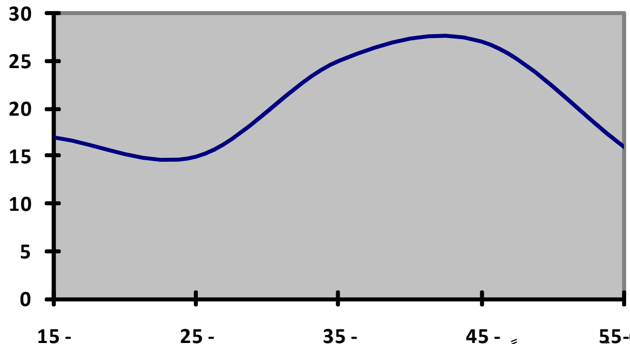
الحل /

- نجد مراكز الفئات وتناظرها بالتكرارات المعنية بها .
- نرسم المضلع التكراري .



المنحنى التكراري (Frequency Curve) .

هو عبارة عن رسم منحنى يمر بالنقط التي توجد بينها أضلاع المضلع التكراري. ويتم الحصول عليه عن طريق الرسم بنفس طريقة رسم المضلع التكراري مع أستعمال الخطط المنحنية بدلاً من الخطوط المستقيمة المنكسرة ، أي أن المنحنى التكراري ينتج من المضلع التكراري عن طريق جعله منحنياً بدلاً من خطوط منكسرة. نطبق الرسم على البيانات السابقة نفسها .



الأشكال الدائرية (Pie Graphs) .

تعد الأشكال الدائرية من أكثر الأشكال أستخداماً عند عرض البيانات الجدولية حيث يتم تقسيم الدائرة إلى أجزاء يدل كل جزء على نسبة معينة من البيانات الكلية . ولأستخراجها نستخدم قانون النسبة المئوية مضروباً في 360 .

$$\text{المساحة داخل الدائرة} = \frac{\text{الجزء}}{\text{الكل}} \times 360 \quad \text{أو} = \frac{\text{الجزء} \times 360}{100}$$

مثال /

تم أحصاء عدد طلبة كلية التربية فتبين أنهم (125) طالباً موزعين على الأختصاصات الآتية :

الأختصاص	العدد
علم النفس	35
علم الأجتماع	22
الفلسفة	19
الرياضيات	32
علوم القرآن	17

المطلوب رسم الشكل البياني بواسطة الدائرة البيانية ؟

الحل /

1 - نجد النسب المئوية لعدد الطلبة من خلال تطبيق القانون الآتي :

$$\text{النسبة المئوية} = \frac{\text{الجزء}}{\text{الكل}} \times 100$$

$$\text{علم النفس} = \frac{35}{125} \times 100 = 28\ \%$$

$$\text{علم الأجتماع} = \frac{22}{125} \times 100 = 17.6\ \%$$

$$\text{الفلسفة} = \frac{19}{125} \times 100 = 15.2\ \%$$

$$\text{الرياضيات} = \frac{32}{125} \times 100 = 25.6\ \%$$

$$\text{علوم القرآن} = \frac{17}{125} \times 100 = 13.6\ \%$$

2 – أن العدد 100 يساوي نظيره 360 وعليه نطبق القانون الآتي :

$$\text{علم النفس} = \frac{28 \times 360}{100} = 100.8$$

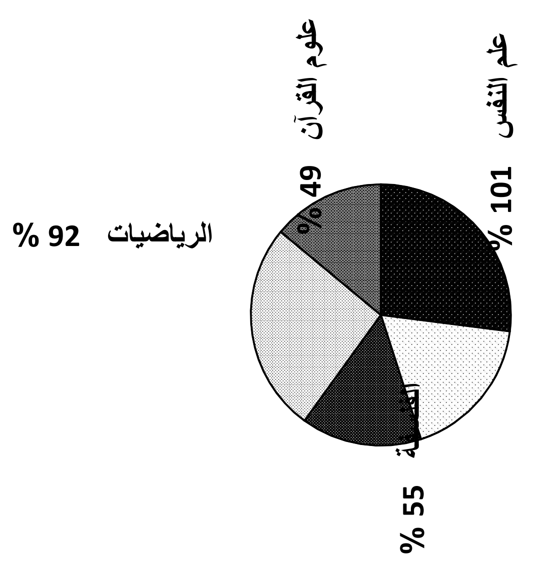
$$\text{علم الأجتماع} = \frac{17.6 \times 360}{100} = 63.36$$

15.2 × 360

الفلسفة $= \frac{}{100} = 54.72$

الرياضيات $= \frac{25.6 \times 360}{100} = 92.10$

علوم القرآن $= \frac{13.6 \times 360}{100} = 48.96$



علم الأجتماع 63 %

تمرينات للمراجعة

ماذا تعني كل من المصطلحات الآتية :

(التوزيع التكراري - جدول التوزيع التكراري - تكرار الفئة - مركز الفئة - الجدول البسيط - الجدول المركب - الأشكال البيانية - الأعمدة البيانية - المضلع التكراري - المنحنى التكراري) .

عدد فقط

- ما مميزات الجداول الأحصائية .
- ما شروط الأشكال البيانية وما هي أنواعها .
- ما خطوات بناء المضلع التكراري .

تمرين (1)

قام باحث بأجراء أختبار في مادة الأحصاء لـ (100) طالب وقد حصلوا على الدرجات الآتية :

19	21	18	22	20	20	21	21	17	15	19	20	17	14	23	21	18	16	12	10
17	22	23	16	13	23	20	20	22	21	19	23	28	20	21	20	23	21	17	23
13	26	24	26	19	25	22	24	22	18	22	22	12	15	21	25	21	20	23	21
10	27	19	22	18	28	24	27	16	14	24	27	22	25	19	24	25	17	25	16
11	12	11	11	29	29	29	29	10	12	13	29	29	13	29	24	26	24	15	26

المطلوب :

1 - حساب مدى التغيير
2 - كتابة حدود الفئات
3 - أستخراج عدد التكرارات لكل فئة
4 - أستخراج مركز كل فئة
5 - أوجد التكرار المتجمع الصاعد والنازل

تمرين (2)

قام باحث بأختبار (60) طالباً من كلية التربية الرياضية في مادة الأحصاء وقد حصلوا على الدرجات الآتية والمحصورة بين (5 - 19) .

16	7	10	14	6	10	11	16	13	12	11	9	13	16	8	15	7	12	5	14
12	13	14	12	6	9	14	8	7	12	10	15	10	15	10	15	16	13	9	8
13	9	9	7	7	18	18	19	17	19	18	18	19	17	17	17	17	18	17	8

المطلوب :

1- تنظيمها وأدخالها في جدول والترتيب أما أن يكون تصاعدياً أو تنازلياً حسب رغبتك .

2- أوجد التكرار للفئات .

تمرين (3) :

البيانات الآتية تمثل عينة من الأعمار لـ (40) طالباً . رتب هذه المعلومات في جدول تكراري من فئة خمسة مع رسم مضلع تكراري ثم منحنٍ تكراري والبيانات هي :

30	35	32	29	22	28	29	21	34	28	25	33	25	26	31	36	37	20	29	24
15	14	13	13	21	32	26	37	29	34	16	18	16	28	25	18	25	13	26	35

تمرين (4) :

قام باحث بأختبار (100) طالب في مادة الأحصاء وكانت الدرجات موزعة على فئات طول كل فئة (10) درجات كما موجود فيما يأتي :

30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	20	20	20	20	20	20	20	10	10	0
50	50	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	30	30	30
60	60	60	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50
90	80	80	80	80	70	70	70	70	70	70	70	70	60	60	60	60	60	60	60
99	99	98	97	97	96	96	95	95	95	94	94	94	93	93	93	92	92	92	92

المطلوب :

1 -تبويبها حسب الترتيب

2 -أوجد التكرار لكل فئة

3 -أرسم المدرج التكراري

4 -أرسم المنحنى التكراري

5 -جدول يبين التكرار المتجمع الصاعد والنازل

تمرين (5) :

في أستفتاء لمجموعة من طلبة كلية التربية وجد أن رغباتهم في المشاركة في النشاط الرياضي يتوزع على الألعاب الآتية :

(كرة القدم = 52) : (الكرة الطائرة = 22) : (كرة السلة = 12) : (كرة اليد = 4) (الساحة والميدان = 7) .

المطلوب رسم : أ- مدرج تكراري . ب – دائرة تكرارية .

تمرين (6) :

أذا كان المجموع الكلي لمزاولي النشاط الرياضي في كلية ما يساوي (250) طالباً فأن هذا العدد يتوزع على الفعاليات الموجودة في البرنامج مثل كرة القدم والكرة الطائرة وكرة السلة وكرة اليد بالأرقام على التوالي (100 - 50 - 30 - 70) . المطلوب رسم :

أ - أعمدة بيانية .

ب - دائرة بيانية .

تمرين (7) :

عدد الطلبة المشاركين من طلبة أحدى المدارس في المهرجان الرياضي الذي نظمته المدرسة لثماني شعب للصفوف الأولى وكما مبين فيما يأتي :

المرحلة	المشاركون	غير المشاركين	عدد طلبة المرحلة	النسبة المئوية %	
				مشاركين	غير مشاركين
1	34	30	64		
2	38	35	73		
3	32	44	76		
4	31	33	64		
5	28	16	44		
6	36	22	58		
7	26	28	54		
8	24	30	54		

المطلوب :

أ - أيجاد النسبة المئوية لكل مرحلة من المراحل الثماني .

ب - رسم دائرة تكرارية .

تمرين (8) :

كون جدول توزيع تكراري للبيانات الآتية التي تمثل عدد الطلبة في كل فصل دراسي من فصول مدرسة أبتدائية تضم (16) فصلاً :

26	22	30	27	28	25	30	28	23	21	27	26	29	21	29	24

تمرين (9) :

في أحدى الكليات يمارس (20 %) من أعضائه رياضة الجمباز (30 %) كرة القدم (25 %) الساحة والميدان (15 %) السباحة والباقي (10 %) العاباً أخرى .

المطلوب تمثيل هذه البيانات بدائرة بيانية .

تمرين (10) :

توضح المعطيات التالية عدد الطلبة الذين يمارسون الألعاب الرياضية في كليات العلوم بالعراق المطلوب توضيح هذه البيانات عن طريق الرسم المناسب .

اللعبة	عدد الطلبة
القدم	250
الطائرة	180
السلة	160
اليد	170
الساحة والميدان	340
الجمناستك	150
الجودو	120
المصارعة	125
الملاكمة	100

تمرين (11) :

في أستفتاء لمجموعة من الأشخاص وجد أنهم يميلون إلى مشاهدة خمس العاب وعلى ما يأتي :

كرة القدم = 52

الكرة الطائرة = 22

كرة السلة = 12

كرة اليد = 4

السباحة = 7

المطلوب رسم :

أ - مدرج تكراري

ب - دائرة بيانية

تمرين (12) :

أحسب التوزيع التكراري للدرجات الآتية :

26	24	17	20	23	19	27	18	22	17
21	18	23	17	25	29	18	27	20	18
18	29	30	26	17	20	30	28	25	16

23	30	20	18	18	18	19	22	21	28
27	25	18	25	19	24	20	28	19	20

1 - حساب مدى التغيير
2 - كتابة حدود الفئات
3 - أستخراج عدد التكرارات لكل فئة
4 - أستخراج مركز كل فئة
5 - أوجد التكرار المتجمع الصاعد والنازل

الباب الثالث

مقاييس النزعة المركزية

مقاييس التشتت

معامل الأختلاف

مقاييس النزعة المركزية

(Measures of Central Tendency)

يطلق على مقاييس النزعة المركزية اسم مقاييس الوضع أو القيم المركزية أو المتوسطات (Averages) . والمتوسطات عبارة عن قيم تمثل المجتمع الأحصائي الذي ندرسه وتقع بين أقل قيمة وأكبر قيمة في هذا المجتمع

يعرف مقياس النزعة المركزية بأنه قيمة مركزية قريبة من النقطة التي عندها يتجمع أكبر عدد من الدرجات . ومقاييس النزعة المركزية تشتمل على :

المتوسط الحسابي (**Arithmetic Mean**)

الوسيط (**Medium**)

المنوال (**Mode**)

أولاً : المتوسط الحسابي (Arithmetic Mean):

هو خارج قسمة مجموع المفردات أو القيم في المجموعة التي تجري عليها على عدد هذه القيم . ويرمز للمتوسط الحسابي (سَ) والقانون يكتب على ما يأتي :

$$\bar{س} = \frac{مجـ س}{ن}$$

سَ = المتوسط الحسابي

مجـ س = مجموع البيانات

ن = عدد العينة

مثال /

فيما يأتي بيان بدرجات تسعة من طلاب كلية التربية الرياضية في مادة الأحصاء المطلوب حساب المتوسط الحسابي لهذه الدرجات ؟.

(22 – 21 – 20 – 25 – 21 – 21 – 23 – 22 – 24 - 21)

$$\bar{س} = \frac{مجـ س}{ن} = \frac{220}{10} = 22$$

المتوسط الحسابي من التوزيع التكراري لدرجات المفردة :

يتم حساب المتوسط الحسابي من التوزيع التكراري للدرجات باستخدام المعادلة الآتية :

حيث أن (ك) تمثل التكرار

$$\text{س}^{-} = \frac{\text{مجـ (س × ك)}}{\text{مجـ ك}}$$

$$\text{المتوسط الحسابي} = \frac{\text{مجموع حاصل ضرب مفردات كل قيمة × تكرارها}}{\text{المجموع الكلي للتكرارات}}$$

مثال /

البيانات الآتية مستويات (22) طالباً من طلبة كلية العلوم في امتحان الأحصاء.

(21 – 10 – 13 – 16 – 13 – 22 – 12 – 16 – 21 – 20 – 18 – 10 –
17 – 12 - 16 – 10 – 20 – 12 – 16 – 16 – 22 – 20)

نقوم أولاً بوضع البيانات السابقة في جدول توزيع تكراري حيث يمكن عن طريق هذا الجدول ايجاد المتوسط الحسابي على النحو الآتي :

مفردات القيم (س)	التكرار (ك)	حاصل ضرب كل مفردة في تكرارها (س × ك)
10	3	30
12	3	26
13	2	26
6	5	30
17	1	17
18	1	18
20	3	60
21	2	42
22	2	44
—	مجـ ك = 22	مجـ (س × ك) = 353

وبتطبيق المعادلة السابقة

$$\text{س}^{-} = \frac{\text{مجـ (س × ك)}}{\text{مجـ ك}} = \frac{353}{22} = 16.045$$

مزايا المتوسط الحسابي :

- خضوعه للعمليات الجبرية وسهولة ووضوح فكرته .
- أكثر المتوسطات دقة لأن الفروق بين قيمه ليست كبيرة
- يستخدم في حساب كثير من المقاييس مثل (مقاييس التشتت والأرتباط والدلالة) .
- يستخدم لمقارنة مجموعة بأخرى أو فصل مدرسي بآخر .

عيوبه :

- يتأثر بالقيم الشاذة ويتحيز لها .
- لا يمكن أيجاده في حالة الجداول المفتوحة لصعوبة تحديد مركز الفئة المفتوحة .

ثانياً : الوسيط (Medium) :

هو القيمة أو المفردة الوسطى بين مجموعة من القيم أو المفردات عند ترتيبها تصاعدياً أو تنازلياً . وهذه القيمة أو المفردة الوسطى تتوسط المجموعة بحيث يزيد نصف المجموعة عليها ويقل النصف الآخر عنها . وفي ضوء ذلك يمكن أعتبار أن الوسيط ما هو إلا متوسط يمثل المجموعة تمثيلاً عادلاً .

- **حساب الوسيط من الدرجات الخام :**
- **إذا كان عدد القيم فردياً**

(3 – 5 – 4 – 6 – 8 – 7 – 9) نقوم بما يأتي :

نقوم بترتيب هذه القيم تصاعدياً على النحو الآتي :

القيم	3	4	5	6	7	8	9
الترتيب التصاعدي	1	2	3	4	5	6	7

أي أن عدد القيم = 7 نقوم باستخراج ترتيب الوسيط باستخدام القانون الآتي :

$$\text{ترتيب الوسيط} = \frac{\text{عدد القيم} + 1}{2} = \frac{ن + 1}{2}$$

$$= \frac{7 + 1}{2} = 4$$ أي أن الوسيط هو القيمة الرابعة في الترتيب = 6

- **إذا كان عدد القيم زوجياً فيكون الوسيط هو معدل قيمتي ($\frac{ن}{2}$ ، $\frac{ن}{2} + 1$):**

أذا كانت لدينا البيانات (15 – 5 – 1 – 6 – 7 – 12)   2   2

فأننا نقوم بترتيب القيم تنازلياً أو تصاعدياً على النحو الآتي :

القيم	5	6	7	10	12	15
الترتيب التصاعدي	1	2	3	4	5	6

أي عدد القيم = 6

ثم نحسب قيمة الوسيط الذي يساوي $\frac{6}{2} = 3$ و $\frac{6}{2} + 1 = 4$

وهذا يعني أن هناك قيمتين تتوسطان المجموعة هما 7 و 10

$$\text{قيمة الوسيط} = \frac{10 + 7}{2} = 8.5$$

مزايا الوسيط :

- لا تتأثر قيمته بوجود بعض القيم الشاذة .
- يمكن ايجاد الوسيط في حالة الجداول التكرارية المفتوحة .
- لا يخضع للعمليات الجبرية على العكس من الوسط الحسابي .

المنوال (Mode) :

هو القيمة الأكثر تكراراً أو بمعنى آخر هو القيمة الأكثر شيوعاً وتكون الفئة المنوالية هي الفئة التي تضم أكبر التكرارات وتكون هناك فئة سابقة لها وفئة لاحقة .

- **حساب المنوال في حالة البيانات المفردة الصغيرة :**

نقوم أولاً بترتيب البيانات تنازلياً أو تصاعدياً ثم نحدد بعد ذلك القيم الأكثر شيوعاً .

فمثلاً لتحديد المنوال للقيم الآتية :

(3 – 4 – 7 – 8 – 2 – 1 – 4) .

نقوم بترتيب القيم تنازلياً أو تصاعدياً على النحو الآتي :

(1 – 2 – 3 – 4 – 4 – 7 – 8) .

القيمة الأكثر تكراراً هي 4 = المنوال .

وبالنسبة للقيم (1 – 2 – 2 – 7 – 7 – 7)

يكون المنوال هو 7

- **حساب المنوال من جدول التوزيع التكراري :**

في هذه الطريقة ترتب الدرجات في فئات ويتم حساب منتصفات الفئات لكي تقوم مقام الدرجة الفردية في حساب المنوال وبذلك يصبح منتصف الفئة لأكبر تكرار هو المنوال .

مثال /

الدرجة	منتصف الفئة	التكرار
صفر - 4	2	6
5 - 9	7	8
10 - 14	12	16
15 - 19	17	24
20 - 24	22	14
25 - 29	27	5

يلاحظ في التوزيع السابق أن أكبر تكرار أمام الفئة (15 - 19) ونظراً لأن منتصف هذه الفئة هو 17 فالمنوال يكون 17

ويمكن حساب المنوال إذا عرفنا كلاً من المتوسط والوسيط على النحو الآتي :

المنوال = (3 × الوسيط) - (2 × المتوسط)

المنوال لقيمتين متجاورتين

مثال /

أحسب المنوال للقيم الآتية (5 ، 6 ، 7 ، 8 ، 8 ، 9 ، 9 ، 10 ، 11)

بما أن القيمة الأكثر تكراراً هي (8 و 9) وأن هاتين القيمتين متجاورتان عليه تكون المنوال :

(8 + 9) ÷ 2 = 17 ÷ 2 = 8.5 أي أن المنوال عبارة عن متوسط الدرجتين .

المنوال لقيمتين غير متجاورتين

في حال كون أعلى التكرارات لقيمتين غير متجاورتين فيمكن أعتبار كل من القيمتين منوالاً قائماً بذاته وتسمى هذه المجموعة ثنائية المنوال .

مثال /

أوجد المنوال من القيم الآتية (5 ، 6 ، 7 ، 8 ، 8 ، 9 ، 10 ، 11 ، 12 ، 12)

بما أن القيمة التي لها أكثر تكرار هي (8 و 12) وهما غير متجاورتين عليه يكون كل منهما منوالاً قائماً بذاته أي أن المنوال هو = 8 ، والمنوال هو = 12

.

ملاحظات /

- لا يوجد منوال إذا تكررت القيم عدداً من المرات مساوياً للأخرى .
- إذا تكررت أحدى القيم أكثر من غيرها فأنها ستكون هي المنوال .
- إذا كانت أعلى التكرارات متساوية لدرجتين متجاورتين يكون المنوال عبارة عن متوسط الدرجتين .
- في حالة أعلى التكرارات لدرجتين غير متجاورتين فيمكن أعتبار كل من الدرجتين منوالاً قائماً بذاته وتسمى هذه المجموعة بثنائية المنوال .
- لأيجاد المنوال نقوم أولاً بترتيب القيم تنازلياً أو تصاعدياً ثم نحدد بعد ذلك القيمة الأكثر تكراراً .

خصائص المنوال :

- سهل الحساب وعملية أيجاده قصيرة .
- يمكن أيجاده في حالتي الجداول المفتوحة والمغلقة على السواء .
- لا تتأثر قيمه بالقيم الشاذة (المتطرفة) .

عيوب المنوال :

- قد لا توجد قيمة منوالية أو قد توجد أكثر من قيمة منوالية واحدة .
- أن قيمته في حالة البيانات المبوبة تعتمد على طريقة أختيار الفئات .
- عدم خضوعه للعمليات الجبرية .
- لا يمثل القيمة الوسطى في التوزيع .
- لا يمكن الأعتماد على قيمه إلا إذا كان عدد مفردات المجموعة كبيراً .

مقاييس التشتت (Measures Dispersion) :

هي تلك المقاييس التي تقيس لنا مقدار تناثر مفردات المجموعة الواحدة حول متوسطها الحسابي أي أنها تقيس لنا مقدار التباعد بين مفردات المجموعة . ومن أهم مقاييس التشتت :

- المدى **(Range)** .
- الإنحراف الربيعي **(Average Deviation)** .
- الإنحراف المعياري **(Standard Deviation)** .

المـدى (Range) :

يعرف بأنه الفرق بين أكبر مفردة وأصغر مفردة في المجموعة حيث تتوزع بين هاتين القيمتين بقية البيانات الأحصائية.

ويعد المدى من أبسط مقاييس التشتت وأقلها دقة من حيث أتخاذه :

- قيمة معبرة عن وصف المجموعة .
- لأجل المقارنة بين مجموعتين أو أكثر .

ويرجع ذلك إلى القيم المتطرفة التي تؤثر فيه تأثيراً كبيراً . فمثلاً لو كان لدينا مجموعتان :

الأولى (9 – 10 – 11 – 16 – 24) .

الثانية (11 – 12 – 13 – 15 – 19)

فأن مجموع كل منهما (70) وأن متوسط كل منهما (14) . أن أنتشار المجموعة الأولى أوسع من المجموعة الثانية مما يؤشر أن المجموعة الثانية ذات تشتت أقل أي أن تجانسها أكثر من المجموعة الأولى . ولمعرفة هذا الأمر نستخرج المدى المطلق لكل مجموعة حيث أن :

- المدى المطلق للمجموعة الأولى = 24 - 9 = 15
- المدى المطلق للمجموعة الثانية = 19 - 11 = 8

ومن هذا يمكن حساب المدى المطلق عن طريق :

البيانات غير المبوبة :

والتي فيها يكون المدى المطلق عبارة عن الفرق بين أكبر القيم وأصغرها أي أن:

المدى = أكبر قيمة - أصغر قيمة

مثال /

أوجد المدى المطلق لمجاميع درجات عينة من طلبة كلية التربية الرياضية والتي أحتوت بياناتهم الآتي :

(159 – 160 – 164 – 161 – 167 – 155 – 181 – 160 – 157 – 167 – 170 – 184 – 185 – 160 – 155 – 180 – 169 – 186 – 174 – 180)

الحل /

المدى = 186 - 155 = 31

البيانات المبوبة :

ويكون فيها المدى المطلق عبارة عن الفرق بين الحد الأدنى للفئة الدنيا والحد الأعلى للفئة العليا ... وبعضهم يجد أنه من الممكن حسابه عن طريق الفرق بين مركز الفئة الأخيرة من التوزيع التكراري ومركز الفئة الأولى .

مثال /

الجدول الآتي يمثل أرقاماً مبوبة، ما مقدار المدى المطلوب لها ؟

الفئات	5 -	10 -	15 -	20 -	25 – 29	المجموع
التكرار	22	29	18	7	5	81

الحل /

المدى المطلق = الحد الأعلى للفئة العليا - الحد الأدنى للفئة الدنيا

= 29 - 5 = 24

مزايا وعيوب المدى :

- يعد مقياساً بسيطاً وسهل الحساب للتشتت .
- لا يمكن أستخدامه في التوزيعات التكرارية المفتوحة .
- يستخدم في حساب التشتت للعينات الصغيرة .
- يتأثر بالقيم الصغيرة والكبيرة (القيم الشاذة) مثال :

أوزان عشرة طلبة هي (108 – 81 – 79 – 78 – 77 – 75 – 74 – 73 – 72 – 70) .

المدى = 108 - 70 = 38

في حين لو حذفنا الوزن الأول فأن المدى سيكون 81 - 70 = 11

وهذا يعني أن النتيجة الثانية ستكون لمجموعة أكثر تجانساً من المجموعة الأولى في حين أن النتيجتين كانت لمجموعة واحدة وهذا يفسر عدم الأعتماد على المدى في حالة وجود قيم شاذة في المجموعة

الأنحراف الربيعي أو نصف المدى الأرباعي (Average Deviation) :

للتغلب على عيوب المدى المطلق يمكننا ترتيب قيم المجموعة ترتيباً تصاعدياً أو تنازلياً ثم نحذف ربع القيمة من كلا الطرفين ونكتفي بالنصف الأوسط لمجموعة القيم وبذلك نتخلص من القيم المتطرفة ثم نأخذ المدى للقيم الوسطى لقياس التشتت .

حساب نصف المدى الربيعي للبيانات غير المبوبة :

عندما تكون القيم غير مبوبة نقوم بالخطوات الآتية :

- نرتب القيم ترتيباً تصاعدياً أو تنازلياً .
- نجد الربيعين الأدنى والأعلى بمعرفة ترتيبهما .

$$\text{ترتيب الربيع الأدنى} = \frac{\text{عدد القيم} + 1}{4}$$

3 (عدد القيم + 1)

ترتيب الربيع الأعلى = $\frac{\quad}{\mathbf{4}}$

عدد القيم + 1

الأنحراف الربيعي (نصف المدى الأرباعي) = $\frac{\quad}{\mathbf{4}}$

مثال /

أحسب نصف المدى الربيعي للبيانات الآتية :

(167 – 164 – 165 – 172 – 171 – 169 – 170 – 168 – 166)

الحل /

نرتب القيم تصاعدياً مثلاً

(172 – 171 – 170 – 169 – 168 – 167 – 166 – 165 – 164)

ترتيب الربيع الأدنى = $\frac{\text{عدد القيم} + 1}{4} = \frac{9 + 1}{4} = 2\frac{1}{2}$

قيمة الربيع الأدنى = القيمة الثانية من القيم المرتبة + $\frac{1}{2}$ الفرق بين القيمة الثانية والثالثة

$= 165 + \frac{1}{2} \times 1 = 165\frac{1}{2}$

ترتيب الربيع الأعلى = $\frac{3\,(\text{عدد القيم} + 1)}{4}$

$= \frac{3\,(9 + 1)}{4} = \frac{3 \times 10}{4} = 7\frac{1}{2}$

قيمة الربيع الأعلى = القيمة السابعة من القيم المرتبة + $\frac{1}{2}$ الفرق بين القيمة السابعة والثامنة

$$= 170 + \frac{1}{2} \times 1 = \frac{1}{2} 170$$

فعليه يكون الأنحراف الربيعي = $\frac{\text{الربيع الأعلى - الربيع الأدنى}}{2}$

الأنحراف الربيعي = $\frac{165.5 - 170.5}{2} = \frac{5}{2} = 2.5$

الأنحراف المعياري (Standard Deviation) :

هو أهم مقاييس التشتت لأنه أدقها ويرمز له بالرمز (ع) بالنسبة للعينة ويمكن الحصول عليه باتباع الخطوات الآتية :

- ايجاد المتوسط الحسابي للمجموعة .
- ايجاد انحرافات كل مفردة عن المتوسط الحسابي مع ذكر الأشارة .
- ايجاد مربعات هذه الأنحرافات للتخلص من الأشارة السالبة .
- ايجاد مجموع مربعات هذه الأنحرافات .
- ايجاد خارج قسمة مجموع المربعات على عدد المفردات .
- ايجاد الجذر التربيعي لخارج القسمة .

ويمكن وضع الخطوات السابقة جبرياً على النحو الآتي فنفرض أن :

س = مفردات العينة .

س¯ = المتوسط الحسابي لقيم هذه المفردات .

(س ـ س ¯) = انحراف كل مفردة عن المتوسط الحسابي .

^{2}(س ـ س ¯) = مربع هذه الأنحرافات .

مجـ ^{2}(س ـ س ¯) = مجموع مربعات هذه الأنحرافات .

حساب الأنحراف المعياري لبيانات قاطعة ليس لها تكرارات

ويحسب عن طريق المعادلة الآتية :

ع = $\sqrt{\frac{\text{مجـ (س ـ س ¯)}^2}{\quad}}$

ن

ويستخدم بالنسبة لهذه المعادلة الجدول الآتي :

مفردات القيم (س)	الأنحراف عن المتوسط (س - س̄)	مربع الأنحرافات $(س - س̄)^2$
3	(3 - 5) = - 2	4
5	(5 - 5) = صفر	صفر
7	(7 - 5) = 2	4
مجـ (س) = 15	صفر	$(س - س̄)^2$ = 8

ن = 3 الوسط الحسابي (س̄) = 5

نطبق القانون السابق = $\sqrt{\frac{8}{3}}$ = $\sqrt{2.666}$ = 1.63

حساب الأنحراف المعياري لبيانات قاطعة لها تكرارات :

ويحسب بالمعادلة الآتية :

ع = $\sqrt{\frac{مجـ [ك (س - س̄)^2]}{مجـ ك}}$

ويستخدم بالنسبة لهذه المعادلة الجدول الآتي : **ن= 3 الوسط الحسابي (س̄) = 5**

القيم (س)	التكرارات (ك)	الأنحراف عن المتوسط (س - س̄)	مربع الأنحرافات $(س - س̄)^2$	التكرار × مربع الأنحرافات ك × $(س - س̄)^2$
3	2	2 -	4	8
5	1	صفر	صفر	صفر
7	3	2 +	4	12
مجـ س = 15	مجـ ك = 6	صفر		مجـ [ك × $(س - س̄)^2$] = 20

ع = $\sqrt{\frac{20}{6}}$ = $\sqrt{3.333}$ = 1.83

معامل الأختلاف (ف) (Coefficient of Variance)

يعرف معامل الأختلاف بأنه نسبة مقياس التشتت إلى المتوسط المرتبط به مضروباً في (100) . وقد يضطر الباحث إلى مقارنة التشتت بين مجموعتين وفي هذه الحالة لا يكفي مقارنة القيم المطلقة للأنحرافات المعيارية مع بعضها لأن نتائج هذه المقارنة ستعطي أحكاماً خاطئة .

أن انحرافات البيانات بالنسبة لكل مجموعة تتأثر بحجم المجموعة لذا فأن الأنحراف المعياري في هذه الحالة لا يعطي حكماً صحيحاً عن مقدار التشتت في كل مجموعة ومن ثم فأن المقارنة الصحيحة بين الأنحرافين المعياريين للمجموعتين يجب أن يتم بأرجاع الأنحرافين كلٌ إلى متوسطه الحسابي حيث يستخدم في هذه الحالة معامل الأختلاف .

ومعامل الأختلاف لأي مجموعة من المفردات يساوي النسبة المئوية بين الأنحراف المعياري للمجموعة والمتوسط الحسابي لها كما في المعادلة الآتية :

$$(ف) = \frac{ع}{\bar{س}} \times 100$$

حيث أن :

(ف) = معامل الأختلاف .

(ع) = الأنحراف المعياري للعينة .

($\bar{س}$) = المتوسط الحسابي لنفس العينة .

أما العدد (100) فهو لغرض تحويل الناتج إلى نسبة مئوية .

وهذا المعامل يصور تشتت المجموعة في صورة نسبة مئوية مجردة من التمييز بحيث لا تتأثر بالوحدات المقيسة بها الظاهرة فعلى سبيل المثال عندما نريد بحث العلاقة بين أطوال مجموعة من الطلبة وأوزانهم فأن المتوسط الحسابي والأنحراف المعياري للأطوال يكون محسوباً بالسنتمترات بينما المتوسط الحسابي والأنحراف المعياري للأوزان يكون مقدراً بالكيلوغرامات ولا نستطع المقارنة بينهم لأختلاف الوحدات المستخدمة في القياس ولكن هذه المقارنة تصبح ممكنة بأستخدام معامل الأختلاف .

مثال /

في أحد البحوث أخذت عينتان عشوائيتان الأولى تتكون من (50) طالبة تتراوح أعمارهن من (17 - 18) والثانية تتكون من (80) تلميذة من سن (7 - 8) وقد حسبت أطوال المجموعتين والمتوسط الحسابي والأنحراف المعياري ومعامل الأختلاف لكل منهما وكانت النتائج على ما يأتي .

المجموعة	العمر بالسنوات	العدد	المتوسط الحسابي (سَ)	الأنحراف المعياري (ع)	معامل الأختلاف (ف)
طالبات	17 - 18	50	162.6 سم	5.12 سم	3.15
تلميذات	7 - 8	80	112.6 سم	4.64 سم	4.12

نلاحظ هنا أننا أذا أخذنا الأنحراف المعياري لمقياس التشتت لظهر أن مجوعة التلميذات أكثر تجانساً في الطول من مجموعة الطالبات إلا أننا حينما نحسب معامل الأختلاف الذي يساوي :

$$(ف) \text{ الطالبات} = \frac{(5.12)}{162.6} \times 100 = 3.15 \%$$

$$(ف) \text{ التلميذات} = \frac{(4.64)}{112.6} \times 100 = 4.12 \%$$

ويظهر لنا العكس فهو بالنسبة لمجوعة الطالبات أقل منه بالنسبة لمجموعة التلميذات بمعنى أن مجموعة الطالبات أكثر تجانساً في الطول من مجموعة التلميذات كما تعني هذه النتيجة أيضاً أنه ليس من بالضرورة أن الأنحراف المعياري الأكبر يوجد له معامل أختلاف أكبر.

مثال/ إذا كان المتوسط الحسابي والأنحراف المعياري لدرجات مجموعة من الطلبة في أمتحانين لمادة الأحصاء على الوجه الآتي علماً أن الدرجة النهائية هي (100) .

المعاليم الأحصائية	الأمتحان الأول	الأمتحان الثاني
الوسط الحسابي	60	96
الأنحراف المعياري	6	7

فيكون معامل الأختلاف بالنسبة للأمتحانين هو :

$$\text{معامل الأختلاف للأمتحان الأول} = \frac{6}{60} \times 100 = 10 \%$$

7

معامل الأختلاف للأمتحان الثاني $= \frac{}{96} \times 100 = 7.29\ \%$

إذن تشتت درجات الأمتحان الأول أكثر من تشتت درجات الأمتحان الثاني

تمرينات للمراجعة

ماذا تعني كل من المصطلحات الآتية :

(مقاييس النزعة المركزية - المتوسطات - المتوسط الحسابي - الوسيط - المنوال - مقاييس التشتت المدى - معامل الأختلاف) .

عدد فقط

- ما هي مزايا وعيوب المتوسط الحسابي – الوسيط – المنوال – المدى .

تمرين (1) :

فيما يأتي درجات (15) طالباً في أختبار لمادة الأحصاء.

55	52	52	58	55	51	54	57	57	57	58	56	53	59

المطلوب أيجاد الوسط الحسابي ، الوسيط ، المنوال .

تمرين (2) :

من الجدول التكراري الآتي أحسب الوسط الحسابي :

ك	س
17	6
14	5
20	4
15	3
15	2
19	1
ن = 100	

تمرين (3) :

أحسب الوسيط من القيم الآتية :

أ - (1 ، 2 ، 5 ، 7 ، 9) .

ب - (2 ، 7 ، 15 ، 26 ، 51) .

جـ - (6 ، 25 ، 30 ، 35 ، 45 ، 64) .

د - (1 ، 5 ، 6 ، 6 ، 6 ، 7 ، 10) .

تمرين (4) :

أحسب المنوال من القيم الآتية :

أ - (2 ، 3 ، 6 ، 6 ، 6 ، 7 ، 7 ، 8) .

ب - (2 ، 3 ، 5 ، 5 ، 5 ، 6 ، 6 ، 6 ، 7 ، 8 ، 12) .

جـ - (3 ، 4 ، 6 ، 6 ، 6 ، 7 ، 7 ، 9 ، 9 ، 9) .

تمرين (5) :

أحسب المنوال للتوزيع الآتي :

الفئات	10 -	15 -	20 -	25 -	30 -	35 -	40 -
التكرار	3	7	16	12	9	5	2

تمرين (6) :

الدرجات الآتية لطالب واحد في ستة أختبارات (84 ، 91 ، 72 ، 68 ، 87 ، 78) أوجد الوسط الحسابي والوسيط لهذه الدرجات .

تمرين (7) :

سجل أحد الباحثين عشرة قياسات لسمك ثنايا الجلد بالمليمتر (38.8 ، 40.9 ، 39.2 ، 39.7 ، 40.2 ، 39.5 ، 40.3 ، 39.2 ، 39.8 ، 40.6) .

أوجد الوسط الحسابي والوسيط لهذه المجموعات من القياسات .

تمرين (8) :

طبق أحد الباحثين أختباراً على مجموعة عشوائية من الطلاب وقد حصل على البيانات والتكرارات الآتية

الدرجات	40	36	32	28	24	20	16	12	8
التكرارات	2	3	5	6	15	10	7	5	3

المطلوب :

أيجاد الوسط الحسابي والمنوال لهذه المجموعة من البيانات .

التمرين (9) :

الدرجات الآتية تمثل نتائج أختبار مادة الأحصاء لمجوعتين من الطلاب :

المجموعة الأولى	8.5	10	11	13	15.5
المجموعة الثانية	10	11	12	12.5	12.5

المطلوب : حساب مدى الدرجات لكل مجموعة وأي الدرجتين أكثر تجانساً ؟

التمرين (10) :

الدرجات الآتية أخذت لمجموعتين من الطلبة طبق عليهم أختبار في مادة الأحصاء :

المجموعة الأولى	3	5	6	7	10	12	15	18
المجموعة الثانية	3	8	8	8	9	9	9	18

المطلوب : حساب مدى درجات كل مجموعة وأي المجموعتين أكثر تشتتاً .

تمرين (11) :

البيانات الآتية تمثل أوزان عشرة طلاب بالكيلوغرام .

65	62	70	72	67	66	64	80	82	79

المطلوب : أيجاد (الوسط الحسابي - الوسيط - المنوال) .

تمرين (12) :

أذا كان (الوسيط = 12) و (المنوال = 6) أوجد الوسط الحسابي .

تمرين (13) :

أوجد الأنحراف المعياري لدرجات الحرارة في خمس مدن :

(1 : 3 : 0 : 4 : 2)

تمرين (14) :

أذا كانت لديك الأعداد :

2	10	8	6	9	4	1	8	6	7	2	3

المطلوب أيجاد :

1- المدى 2- الأنحراف المعياري 3- الأنحراف الربيعي

الباب الرابع

التوزيع الطبيعي

تحديد النسب المثالية للمستويات

المعايير والمستويات

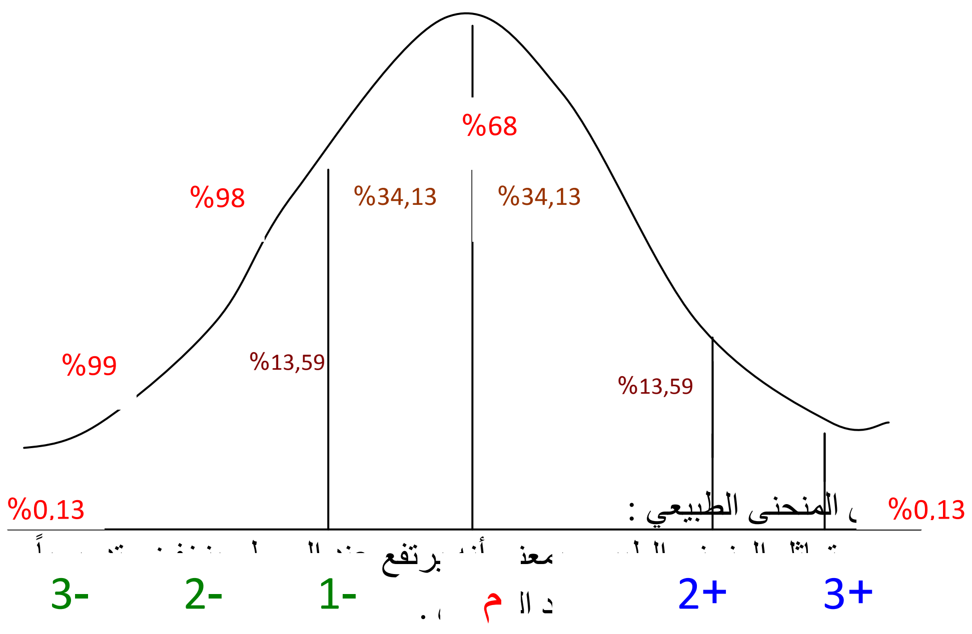
التوزيع الطبيعي (Normal Distribution)

هو عبارة عن توزيع نظري للبيانات المتجمعة ويظهر على شكل جرس مقلوب يسمى (منحنى كاوس) ويكون التوزيع متماثلاً عندما تتطابق فيه قيم مقاييس النزعة المركزية (المتوسط – الوسيط - المنوال) . ويتوقف الحصول على منحنى التوزيع الطبيعي للبيانات على طبيعة العينة وكانت الأختبارات المستخدمة للعينة مناسبة من حيث درجة الصعوبة والسهولة كلما أقتربنا من توزيع البيانات توزيعاً طبيعياً .

وفي التوزيع الطبيعي تتوزع البيانات على النحو الآتي :

- بين ± 1 تقع (68.28 %) من البيانات .
- بين ± 2 تقع (95.44 %) من البيانات .
- بين ± 3 تقع (99.73 %) من البيانات .

كما يوضحه الشكل الآتي :



- يتطابق المتوسط الحسابي والوسيط والمنوال في المنحنى الطبيعي بحيث تكون لهم قيمة واحدة .
- في المنحنى الطبيعي لا يلتقي طرفاه بالأحداثي السيني (س) فهما يمتدان إلى ما لا نهاية .

- من خواص المنحنى الأعتدالي النموذجي (Typical) أن يكون معامل التوائه يساوي صفراً وتفرطحه يساوي (3) إلا أن هذه الخواص يصعب الحصول عليها .

طريقة رسم المنحنى الأعتدالي (التوزيع الأعتدالي)

يعتمد رسم المنحنى الأعتدالي على التوزيع التكراري للبيانات سواء تم أدخال البيانات بشكل خام أو تحويلها إلى درجات معيارية (ذ) حيث يرسم محور سيني (س) لتثبيت القيم المستقلة الثابتة والمحور الصادي (ص) للقيم المتغيرة (التكرار) ثم نقوم برسم المنحنى الأعتدالي حسب القيم الخام .

مثال /

أجري أختبار في مادة الأحصاء على طلاب كلية التربية الرياضية وقد أختيرت عينة قوامها (48) طالباً بطريقة عشوائية وكانت نتائج الأختبار ما يأتي :

(6 – 11 – 7 – 10 – 9 – 8 – 11 – 9 – 8 – 7 - 7 – 8 - 11 – 11 – 8 –
8 – 7 – 9 – 6 – 7 8 – 8 – 7 – 7 – 9 – 9 – 8 – 6 – 10 – 10 – 9 –
10 – 9 – 9 – 8 – 10 – 9 – 10 – 9 – 10 9 – 8 – 9 – 8 – 8 – 7 – 6)

.

الخطوة (1) تبويب البيانات في جدول تكراري :

الدرجات	التكرار
6	4
7	8
8	12
9	12
10	8
11	4
المجموع	48

الخطوة (2) رسم مدرج تكراري أو منحنى تكراري للبيانات الواردة في الجدول السابق من خلاله يتضح أن التوزيع أعتدالي من خلال المظهر العام لشكل الجرس

.

الخطوة (3) الحصول على الوسط الحسابي

يستخرج الوسط الحسابي بطريقة الوسط الحسابي المرجح :

$$\bar{س} = \frac{ن1 \times ك1 + ن2 \times ك2 + ن3 \times ك3 + ن4 \times ك4 + ن5 \times ك5 + ن6 \times ك6}{مجـ\ ن}$$

$$\bar{س} = \frac{(6 \times 4) + (7 \times 8) + (8 \times 12) + (9 \times 12) + (10 \times 8) + (11 \times 4)}{48}$$

$$\bar{س} = \frac{408}{48} \qquad \bar{س} = 8.5$$

نتأكد من القيم الواقعة على يمين الوسط الحسابي = $\frac{مجـ}{2}$ أي $\frac{48}{2} = 24$

القيم الواقعة يمين الوسط الحسابي = 4 + 8 + 12 = 24

نتأكد من القيم الواقعة على يسار الوسط الحسابي = $\frac{مجـ}{2}$ أي $\frac{48}{2} = 24$

القيم الواقعة يسار الوسط الحسابي = 4 + 8 + 12 = 24

إذن الوسط الحسابي يقسم القيم بشكل متساوٍ .

إذن المنحنى أعتدالي والتوزيع التكراري أعتدالي أيضاً .

الخطوة (4) الحصول على المنوال

أن أعلى تكرار متجمع هو في القيمتين (8 ، 9) حيث تكرار كل منهما (12) وعند وجود قيمتين تحمل أعلى تكرار نحصل على المنوال بجمع القيمتين وقسمتهما على (2) أي :

$$(8 + 9) \div 2 = 8.5$$

وبالنظر لتطابق المنوال مع الوسط الحسابي أي الوسط ـ المنوال = صفر

8.5 - 8.5 = صفر

إذن المنحنى أعتدالي والتوزيع أعتدالي .

الخطوة (5) الحصول على الوسيط

نرتب البيانات الخام تصاعدياً أو تنازلياً ثم نأخذ القيمة الوسطية للحصول على الوسيط وكما يأتي

(6 – 6 – 6 – 6 – 7 – 7 – 7 – 7 – 7 – 7 – 7 -7 – 8 – 8 – 8 – 8 – 8 – 8 –
8 – 8 – 8 – 8 8 – 8 – 9 – 9 – 9 – 9 – 9 – 9 – 9 – 9 – 9 – 9 – 9 – 9 –
10 – 10 – 10 – 10 – 10 – 10 10 – 10 – 11 – 11 – 11 – 11) .

نظراً لأن عدد العينة زوجي فأن الوسيط = ($س_{24}$ + $س_{25}$) ÷ 2

فقيمة $س_{24}$ = 8 وقيمة $س_{25}$ = 9

إذن الوسيط = (8 + 9) = 8.5

ولتطابق الوسط الحسابي مع الوسيط ومع المنوال .

إذن التوزيع طبيعي والمنحنى أعتدالي .

ويصنف قسم من علماء الأحصاء المنحنيات الأعتدالية إلى عدة أقسام منها :

- المنحنى الأعتدالي المدبب (الحاد) .
- المنحنى الأعتدالي المفلطح .
- المنحنى الأعتدالي القياسي (توزيع كاوس) .

ويعتمد هذا التقسيم على تساوي الوسط الحسابي وأختلاف الأنحراف المعياري.

مثال /

العينة الأولى : س̄ = 50   ع =

العينة الثانية : س̄ = 50   ع =

العينة الثالثة : س̄ = 50   ع =

نجد أن العينة الأولى تتوزع

توزيعاً طبيعياً حاداً أو مدبباً كما

نجد العينة الثانية توزيعاً طبيعياً

أعتيادياً ونجد أن العينة الثالثة

المستويات تكون بصيغتين هما

النسبية المثالية للتوزيع الطبيعي والتي

توزيعاً طبيعياً وهذه الظاهرة طبيعياً تأخذ أبتعاد الأفراد عن الوسط فالصيغة القياسية هي عبارة عن وسط حسابي يساوي (صفراً) وتباين يساوي (واحداً) ويتعامل التوزيع على أساس أنه ينحصر بين ± 1 عدد من المفردات مقدارها (68.27 %) وينحصر بين ± 2 نسبة مقدارها (95.44 %) وينحصر بين ± 3 نسبة مقدارها (99.73 %) بمعنى :

أن أي ظاهرة تتوزع توزيعاً طبيعياً يفترض أن (68.27 %) ينحصر بين ± 1 .

أن أي ظاهرة تتوزع توزيعاً طبيعياً يفترض أن (95.44 %) ينحصر بين ± 2 .

أن أي ظاهرة تتوزع توزيعاً طبيعياً يفترض أن (99.73 %) ينحصر بين ± 3 .

وأياً كان عدد المستويات فأنه ينحصر بين ± 3 ، ولأستخراج النسبة تحت المستوى ولنفرض أنها (5) مستويات نتبع الآتي :

أولاً : نحسب عدد الأنحرافات وهي (6) أنحرافات .

حتى نعرف قاعدة المستوى فأنها تساوي $\frac{\text{عدد الأنحرافات}}{\text{عدد المستويات المطلوبة}} = \frac{6}{5} = 1.2$ مقدار قاعدة المستوى

ثانياً : نأتي على الوسط = 1.2 = 12 جزءاً إذا فرضنا أن الأنحراف المعياري = 10 أجزاء

نأخذ (6) أجزاء من اليمين و (6) أجزاء من اليسار النسبة المثالية لهذا المستوى والباقي (4) أجزاء نأخذ من الأنحراف الثاني (8) أجزاء .

وبما أن الأنحراف المعياري = 10 أجزاء

إذن قاعدة المستوى = 1.2 × 10 = 12 جزءاً

خطوات العمل :

لكي يتمكن الباحث من رسم وتحديد النسب المثالية للمستويات التي ينبغي تحقيقها وفي مثالنا هذا (5) مستويات علينا أتباع الآتي :

أولاً : بعد أن يتحقق الباحث من أن مفرداته الخاضعة للبحث موزعة توزيعاً طبيعياً (حسب الأصول الأحصائية) بأستخدام الخطأ المعياري أو أختبار (كا ^{2}) أو الألتواء يسعى إلى تحديد قاعدة المستويات (كما في الأعلى) والتي يفترض أن تكون متساوية عند المستويات الخمسة .

ثانياُ : نستخرج قاعدة المستوى الواحد (كما في الأعلى) حسب الصيغة الآتية :

$$\text{قاعدة المستوى} = \frac{\text{عدد الأنحرافات المعنية بالصيغة القياسية للتوزيع}}{\text{عدد المستويات المطلوبة}} = \frac{6}{5} = 1.2 \text{ جزء}$$

وبما أن التوزيع مئوي فعليه تكون أقيام الأنحراف المعياري موزعة إلى (10) أجزاء وبهذا ستكون :

قاعدة المستوى = 1.2 × 10 = 12 جزء

وهذه حقيقة لا يمكن أغفالها حيث أن عدد المستويات (5) وعدد الأنحرافات (6) .

$5 \times 12 = 60$

ثالثاً : لا يخفى أن التوزيع الطبيعي لأي من الصفات أو الظواهر له نسب مثالية متعارف عليها(يطلق عليها حدود الثقة أو مديات الثقة) ففي المدى الأول يقع (68.27 %) مفردة من المفردات المبحوثة (من مفردات المجتمع) وعند المدى الثاني يقع (95.44 %) من المفردات وعند المدى الثالث يقع (99.73 %) هذا على أساس التعامل مع (6) أنحرافات ولكن المطلوب هنا (5) مستويات . فكيف يكون حساب مقدار النسب المثالية لكل مستوى من المستويات الخمسة ؟

رابعاً : لتحقيق هذا الأمر نتبع السياقات الآتية :

- إذا كان المطلوب عدد المستويات فردياً أو زوجياً نبدأ العمل من وسط التوزيع .
- نسمي المستويات الخمسة (جيد جداً ، جيد ، متوسط ، مقبول ، ضعيف) .

النسبة المثالية للمستوى (المتوسط)

- لأستخراج النسبة المثالية للمستوى متوسط نأخذ (6) أجزاء من الأنحراف الأول (الأيجابي) و (6) أجزاء من الأنحراف الأول (السلبي) ونعاملهما مع النسبة المثالية لكلا الأنحرافين فنستخرج من هذه المعاملة قيمة الجزء الواحد من الأجزاء الخاصة بالنسبة .

- نقسم نسبة (68.27) على (2) وتساوي (34.135) حصة الأنحراف الواحد .
- النسبة (34.135) هي حصة (10) أجزاء .
- أذن 34.135 ÷ 10 = 3.4135 حصة الجزء الواحد من الأنحراف الواحد .
- وبما أن حاجتنا إلى (12) جزءاً من أصل (20) جزءاً فعليه نضرب الجزء الواحد في (12) .
- 3.4135 × 12 = 40.962 النسبة المثالية لـ (المتوسط) .

النسبة المثالية للمستويين (جيد ومقبول) .

- نطرح قيمة الأنحراف الأول من قيمة الأنحراف الثاني (95.44 - 68.27 = 27.17) .
- النسبة (27.17) تقسم إلى قسمين (27.17 ÷ 2 = 13.585) .
- نضرب الأجزاء الـ (4) الباقية × 3.4135 (4 × 3.4135 = 13.654).
- نذهب إلى الأنحراف الثاني ونسبته (13.585) .
- نقسم نسبة الأنحراف الثاني على (10) = 13.585 ÷ 10 = 1.3585 قيمة الجزء الواحد .
- وبما أن لدينا (أربعة أجزاء) سابقة وكانت قيمتها (13.654) إذن نحتاج إلى (ثمانية أجزاء من الأنحراف الثاني) وقد حسبنا قيمة الجزء الواحد من الأنحراف الثاني والتي كانت (1.3585) .
- إذن نضرب الـ (الأجزاء الثمانية × قيمة الجزء الواحد) .

8 × 1.3585 = 10.868

- نجمع القيمة السابقة مع القيمة الحالية على الوجه الآتي :

13.654 + 10.868 =24.522 النسبة المثالية للمستويين جيد ومقبول

النسبة المثالية للمستويين (جيد جداً و ضعيف)

- نطرح قيمة الأنحراف الثاني من قيمة الأنحراف الثالث (99.73 - 95.44= 4.29) .
- النسبة (4.29) تقسم إلى قسمين (4.29 ÷ 2 = 2.145) .
- تبقى من الأنحراف الثاني (2) جزءان فنقوم بالآتي :

– نضرب الجزئين الباقيين × قيمة الجزء الواحد للأنحراف الثاني

2 × 1.3585 = 2.717 قيمة الجزئين الباقيين من الأنحراف الثاني .

– نجمع هذه القيمة الباقية مع قيمة الأنحراف الثالثة والبالغة (2.145) .

– 2.717 + 2.145 = 4.862 النسبة المثالية للمستويين جيد جداً وضعيف .

Z:N(0 , 1) **التوزيع الطبيعي المعياري**										
0.09	0.08	0.07	0.06	0.05	0.04	0.03	0.02	0.01	0.00	z
0.0359	0.0319	0.0279	0.0239	0.0199	0.0160	0.0120	0.0080	0.0040	0.0000	0.0
0.0753	0.0714	0.0675	0.0636	0.0596	0.0557	0.0512	0.0478	0.0438	0.0398	0.1
0.1141	0.1103	0.1064	0.1026	0.0987	0.0948	0.0910	0.0871	0.0832	0.0793	0.2
0.1517	0.1480	0.1443	0.1406	0.1368	0.1331	0.1293	0.1255	0.1217	0.1179	0.3
0.1879	0.1844	0.1808	0.1772	0.1736	0.1700	0.1664	0.1628	0.1591	0.1554	0.4
0.2224	0.2190	0.2157	0.2123	0.2088	0.2054	0.2019	0.1985	0.1950	0.1915	0.5
0.2549	0.2517	0.2486	0.2454	0.2422	0.2389	0.2357	0.2324	0.2291	0.2257	0.6
0.2852	0.2823	0.2794	0.3051	0.2734	0.2703	0.2673	0.2642	0.2611	0.2580	0.7
0.3133	0.3106	0.3087	0.2764	0.3023	0.2995	0.2967	0.2939	0.2910	0.2881	0.8
0.3389	0.3365	0.3340	0.3315	0.3289	0.3264	0.3238	0.3212	0.3186	0.3159	0.9
0.3621	0.3599	0.3577	0.3554	0.3531	0.3508	0.3485	0.3461	0.3438	0.3413	1.0
0.3830	0.3810	0.3790	0.3770	0.3749	0.3729	0.3708	0.3686	0.3665	0.3643	1.1
0.4015	0.3997	0.3980	0.3962	0.3944	0.3925	0.3907	0.3888	0.3869	0.3849	1.2
0.4177	0.4162	0.4147	0.4131	0.4115	0.4099	0.4082	0.4066	0.4049	0.4032	1.3
0.4319	0.4306	0.4292	0.4279	0.4265	0.4251	0.4236	0.4222	0.4207	0.4192	1.4
0.4441	0.4429	0.4418	0.4406	0.4394	0.4382	0.4370	0.4357	0.4345	0.4332	1.5
0.4545	0.4535	0.4525	0.4515	0.4505	0.4495	0.4484	0.4474	0.4463	0.4452	1.6
0.4633	0.4625	0.4616	0.4608	0.4599	0.4591	0.4582	0.4573	0.4564	0.4454	1.7
0.4706	0.4699	0.4693	0.4686	0.4678	0.4671	0.4664	0.4656	0.4649	0.4641	1.8
0.4767	0.4761	0.4756	0.4750	0.4744	0.4738	0.4732	0.4726	0.4719	0.4713	1.9
0.4817	0.4812	0.4808	0.4803	0.4798	0.4793	0.4788	0.4783	0.4778	0.4772	2.0
0.4857	0.4854	0.4850	0.4846	0.4842	0.4838	0.4834	0.4830	0.4826	0.4821	2.1
0.4890	0.4887	0.4884	0.4881	0.4878	0.4875	0.4871	0.4868	0.4864	0.4861	2.2
0.4916	0.4913	0.4911	0.4909	0.4906	0.4904	0.4901	0.4898	0.4896	0.4893	2.3
0.4936	0.4934	0.4932	0.4931	0.4929	0.4927	0.4925	0.4922	0.4920	0.4918	2.4
0.4952	0.4951	0.4949	0.4948	0.4964	0.4945	0.4943	0.4941	0.4940	0.4938	2.5
0.4964	0.4963	0.4962	0.4961	0.4960	0.4959	0.4957	0.4956	0.4955	0.4953	2.6
0.4874	0.4973	0.4972	0.4971	0.4970	0.4969	0.4968	0.4967	0.4966	0.4965	2.7
0.4981	0.4980	0.4979	0.4979	0.4978	0.4977	0.4977	0.4976	0.4975	0.4974	2.8
0.4986	0.4986	0.4985	0.4985	0.4984	0.4984	0.4983	0.4982	0.4982	0.4981	2.9
0.4990	0.4990	0.4989	0.4989	0.4989	0.4988	0.4988	0.4987	0.4987	0.4987	3.0
0.4993	0.4993	0.4992	0.4992	0.4992	0.4992	0.4991	0.4991	0.4991	0.4990	3.1
0.4495	0.4995	0.4995	0.4994	0.4994	0.4994	0.4994	0.4994	0.4993	0.4993	3.2
0.4497	0.4996	0.4996	0.4996	0.4996	0.4996	0.4996	0.4995	0.4995	0.4995	3.3

تمرين (1) :

أختيرت عينة قوامها (48) طالباً من طلاب كلية التربية الرياضية وأجري لهم أختبار في مادة الأحصاء وكانت نتائج الأختبار كما مثبتة في الجدول الآتي .

المطلوب أيجاد التوزيع الطبيعي لهذه الدرجات موضحاً ذلك من خلال الرسم :

الدرجة	6	7	8	9	10	11
التكرار	4	8	12	12	8	4

تمرين (2) :

أجري أختبار في مادة الأحصاء لـ (6) طلاب وكانت نتائج الأختبار كما مثبتة في الجدول الآتي المطلوب أيجاد التوزيع الطبيعي لهذه الدرجات موضحاً ذلك من خلال الرسم :

الدرجات	12	13	14	15	16	17

تمرين (3) :

أجري أختبار لـ (10) طلاب في مادة الأحصاء وكانت نتائجهم على الوجه الآتي . المطلوب أيجاد التوزيع الطبيعي لهذه الدرجات موضحاً ذلك من خلال الرسم:

160	175	155	170	180	150	140	165	185	145

المعايير والمستويات (Norms and Standards)

الأختبارات الجيدة تتضمن معايير (**Norms**) أو مستويات (**Standards**) حيث تمثل هذه المعايير أو المستويات القيم المعيارية الموازية للقيم الخام المستخلصة من الأختبارات .

ووجود المعايير يسمح للمختبر أن يتعرف على مركزه النسبي في المجموعة وهذا يعد أجراءاً مهماً وضرورياً لتحقيق شروط التقويم المثلى كما يجب ملاحظة أن المعايير ليست مستويات مثلى نسعى اليها وأنما هي قيم تحدد مركز الفرد النسبي وتساهم أيضاً في وضع درجات كلية لوحدات مختلفة في وحدات مختلفة في وحدات قياسها .

ان عملية اشتقاق المعايير (**Derivation of norms**) تعد آخر الخطوات التجريبية التي يمر بها الأختبار في صورته النهائية من خلال تطبيقه على عينات مستقلة للمجتمع الذي يعد له الأختبار . لان المعايير مستويات تحدد من القياس نرجع اليها لفهم دلالة الدرجة الخام (**Raw-score**) التي يحصل عليها المجيب في الأختبار .

فالدرجة الخام في حد ذاتها لا معنى لها ولا يمكن أن تفسر إلا بمقارنتها بمعيار معين ويعد تمثيل العينة لخصائص المجتمع (مجتمع البحث) من أهم مميزات عينة اشتقاق المعايير التي يفضل أن تكون كبيرة إلى حد ما.

وعرف سكوت (**scott**) المعايير على أنها جداول تستخدم لتفسير درجات الاختبار حيث تستخدم للدلالة على مستوى درجات الأفراد في المستوى المتوسط أو فوق المتوسط أو اقل من المتوسط بالنسبة للعينة التي استخدمت في بناء المعايير ، فالحصول على الدرجات الخام يعد من الأمور الميسورة بالنسبة للقياس ، إلا أن وجه الصعوبة يكمن في تفسير الدرجات وإعطائها معنى له دلالة ، وتعد الدرجات المعيارية وسيلة لتحديد الحالة النسبية للدرجات الخام وبالتالي تفسير هذه الدرجات وتقويم نتائجها .

ونلاحظ اتفاق اغلب الباحثين المتخصصين بان للدرجة المعيارية أهمية في عملية تقويم نتائج الاختبار وكذلك تقويم المتميزين في الصفات والظواهر المقيسة عليه نجد أن من الأهمية تحويل الدرجات الخام التي يحصل عليها واضع الاختبار من أجراء تنفيذ الاختبارات إلى درجات معيارية لكي يكسب النتائج دلالة ومعنى

واضحين وفيما يأتي نعرض طريقتين لأشتقاق الدرجات المعيارية اسلوب الدرجة الزائية **(Z - Score)** و اسلوب الدرجة المعيارية المعدلة **T- scores**

اسلوب حساب الدرجة الزائية (Z - Score)

الدرجة الزائية تمثل أنحراف الدرجات الخام (Raw Scores) عن متوسطها الحسابي والأنحراف عن المتوسط الذي يحدد بـ (صفر) يكون في حدود (± 3) أنحراف معياري كحد أقصى . بناءاً على ذلك فالدرجة الزائية تمثل درجة معيارية متوسطها (صفر) والحدود القصوى لأنحرافها المعياري (± 3) .

كما أن الأنحراف المعياري الموجب ل لدرجة المعيارية (Z) يعني زيادة الدرجة الخام عن المتوسط الحسابي في حين الأنحراف المعياري السالب يعني نقصان الدرجة الخام عن المتوسط الحسابي . كما أن أنحراف الدرجات الخام على جانبي المتوسط تمثل قيماً متساوية فالقيمة (+ 3) تماثل (- 3) وهكذا .

وفيما يأتي القانون المستخدم في تحويل الدرجات الخام إلى درجات زائية معيارية :

$$\text{الدرجة (ذ)} = \frac{\text{س} - \bar{\text{س}}}{\text{ع}}$$

حيث أن :

ذ = الدرجة الزائية المعيارية .   س = الدرجة الخام .

س‾ = المتوسط الحسابي للدرجات الخام .

وفيما يأتي الخطوات الواجب أستخدامها لأستخراج الدرجة الزائية المعيارية من الدرجات الخام المشتقة مباشرة من نتائج الأختبارات .

- يتم ترتيب الدرجات الخام تصاعدياً أو تنازلياً .
- يحسب المتوسط الحسابي للدرجات الخام عن طريق جمع قيم المشاهدات على عددها .
- يتم حساب الأنحراف المعياري للدرجات الخام .
- تحديد أعلى القيم وأقلها والأرقام الخام التي تقع بين أعلى القيم وأقلها .
- تطبق معادلة الدرجة (ذ) على كل قيمة من القيم الواقعة ما بين أعلى قيمة وأقل قيمة .

وتتميز هذه الدرجة بما يأتي :

- سهولة الحساب والتفسير والفهم .

- من أنسب طرائق الدرجات المعيارية عندما يقترب توزيع القيم المشاهدة من التوزيع الأعتدالي .
- هي درجة متوسطها الحسابي دائماً يساوي (صفراً) وأنحرافها المعياري يساوي (1) .
- تعتمد على أنحراف الدرجة الخام عن المتوسط الحسابي للقيم المشاهدة فقط .

اسلوب حساب الدرجة المعيارية المعدلة T- scores

وتسمى ايضا بالدرجات التائية T- scores إذ يمثل الحرف T الاسم الأول للعام ثورندايك وهي تعالج عيوب الطريقة السابقة (Z - Score) المتمثلة في وجود قيم سالبة وصغر الدرجات وهي درجة متوسطها الحسابي (50) وأنحرافها المعياري (10 .) ولذلك نواتجها دائماً تكون موجبة .

والدرجات المعيارية المعدلة تعتمد في إظهارها على الدرجة المعيارية الناتجة وتستخدم الدرجات التائية لسببين هما .

1 - للتخلص من الكسور .
2 - للتخلص من الارشارات السالبة .

وقد أجرى ثوراندايك تعديلاً مستخلصاً من هاتين النقطتين ويشمل التعديل :

1 للتخلص من الكسور نضرب الدرجة المعيارية × 10 .
2 للتخلص من الإشارة السالبة نضيف (50) إلى الدرجة المعيارية بعد ضربها × 10

أن استعمال الدرجة التائية ما هو إلا وسيلة تساعدنا في مقارنة أداء الفرد على بعض المهمات مع أداء مجموعة معيارية معينة تستخدم كمعيار في حالة اختبارات التحصيل أو اختبارات الذكاء أو غيرها وتدل على الرتبة أو المنزلة المئوية التي يمثلها الفرد بالنسبة إلى مجموعة من الأشخاص تماثل حالته بالنسبة إلى الظاهرة المدروسة . وفي ما يأتي القانون المستخدم لتحويل الدرجات الخام إلى درجات معيارية :

$$\text{الدرجة (ت)} = \frac{\text{س} - \bar{\text{س}}}{\text{ع}} \times 10 + 50$$

حيث أن :

ت = الدرجة التائية المعيارية .   س = الدرجة الخام .

س¯ = المتوسط الحسابي للدرجات الخام .

أما عن الخطوات المستخدمة لأستخراج الدرجة التائية(ت) فهي نفس الخطوات المستخدمة في أستخراج الدرجة الزائية ماعدا المعادلة المستخدمة .

أهم مميزات هذه الدرجة :

- جميع نواتجها موجبة .
- توفر أمكانية التخلص من كسور الدرجات .
- سهولة الفهم .
- من أكثر الطرائق مناسبة في حالة عدم تحقق المنحنى الطبيعي في توزيع الدرجات الخام.

ويعيب هذه الطرائق أن هناك أمكانية لحصول درجتين خام على درجة معيارية واحدة نتيجة لعمليات التقريب وهي أكثر في عملياتها الحسابية مقارنة مع الدرجة الزائية .

مثال /

قام باحث بأجراء دراسة (أيجاد مستويات معيارية للأختبار مادة الأحصاء) أذا كان حجم العينة (75) طالباً وتم أختبارهم وحصلوا على الدرجات الآتية :

(5 – 5 – 4 – 1 - 4 – 3 – 4 – 5 – 4 – 8 – 4 – 4 – 4 – 2 – 2 – 8 – 5 – 9 –
5 – 2 – 5 – 6 - 4 – 7 – 6 – 9 – 10 – 5 – 7 – 6 – 6 – 4 – 7 – 5 – 4 – 8 –
5 – 4 – 6 – 2 – 3 – 4 – 9 – 10 – 6 – 6 – 5 – 4 – 7 – 7 – 6 – 8 – 9 – 8 –
5 – 6 – 5 – 4 – 9 – 10 – 3 – 2 – 3 – 2 - 5 – 6 – 4 – 7 – 3 – 4 – 5 – 7 –
4 – 7 – 6) .

الحل /

الخطوات الواجب أتباعها لأيجاد المستويات المعيارية :

– ترتيب الدرجات تصاعدياً تحت عنوان (س) .

– أيجاد التكرار لكل درجة كما في العمود الثاني تحت عنوان (ك) .

– أستخراج الوسط الحسابي .

– أيجاد الأنحراف المعياري .

– تطبيق معادلة الدرجة المعيارية :

س - س¯

الدرجة (ذ) = $\frac{\quad}{ع}$

الدرجة (ت) = $\frac{س - \bar{س}}{ع}$ × 10 + 50

س × ك	ك	س
1	1	1
12	6	2
15	5	3
68	17	4
70	14	5
66	11	6
56	8	7
40	5	8
45	5	9
30	3	10
مجـ س × ك = 403	مجـ ك = 75	مجـ

$\bar{س}$ = 5.37 ع = 2.13

ذ = $\frac{1 - 5.37}{2.13}$ = - 2.05 وهكذا لبقية القيم .

ت = $\frac{1 - 5.37}{2.13}$ × 10 + 50 = 29.48 تقرب إلى 29 وهكذا لبقية القيم أيضاً .

المعادلة المستخدمة	**الدرجة المعيارية**		**التكرار**	**الدرجة الخام**
	(ت)	**(ذ)**		
الدرجة (ذ) = $\frac{س - \bar{س}}{ع}$	**29**	**2.05 -**	**1**	**1**
	34	**1.58 -**	**6**	**2**
	39	**1.11 -**	**5**	**3**
	44	**0.64 -**	**17**	**4**
	48	**0.34 -**	**14**	**5**
	53	**0 +0.3**	**11**	**6**

7	8	+ 0.77	58	الدرجة (ت) = $\frac{س - \bar{س}}{ع}$ × 10 + 50
8	5	+ 1.23	62	
9	5	+ 1.70	67	
10	3	+ 2.17	72	

تمرينات للمراجعة

تمرين (1) :

ما الدرجة الزائية والدرجة المعيارية المعدلة لطالب حصل في أختبار على درجة (45) وكان الوسط الحسابي للعينة (30) والأنحراف المعياري (10) .

تمرين (2) :

أجرى باحث أختبارين على طالبين وكانت درجات أمير في الأختبار الأول (25) وفي الأختبار الثانـي (75) أما درجات كريم فكانت في الأختبار الأول (32) وفي الأختبار الثاني (78) .

الأختبارات / الأحصائية	الأختبار الأول	الأختبار الثاني
سَ	20.9	61.3
ع	8	15.2

تمرين (3) :

أجرى باحث ثلاثة أختبارات على أحد الطلبة . والمطلوب أستخراج الدرجة المعيارية الزائية والدرجة التائية المعدلة ومن ثم معرفة أي الأختبارات أفضل علماً بأننا حصلنا على البيانات الآتية :

الأختبار	الدرجة	سَ	ع
الأختبار الأول	12	8	4
الأختبار الثاني	35	30	5
الأختبار الثالث	8	7	1

تمرين (4) :

البيانات الآتية تمثل نتائج حصل عليها طالب في أختبارات عديدة . المطلوب حساب الدرجة المعيارية الزائية والدرجة التائية .

68	55	60	63	65

تمرين (5) :

الدرجات الآتية تمثل نتائج الأختبار في مادة الأحصاء لمجموعة من الطلبة . المطلوب حساب الدرجة الزائية والدرجة التائية المعدلة لهؤلاء الطلبة .

16	18	17	15	13	12

الباب الخامس

الأرتباط

معامل أرتباط بيرسون

معامل أرتباط الرتب سبيرمان

معامل أرتباط كندال

معامل أتفاق كندال

معامل فاي

معامل الأقتران

معامل التوافق

بوينت بايسيريال

الأرتباط (Correlation)

تدور مقاييس النزعة المركزية والتشتت حول أستخدام العمليات الأحصائية التي يمكن عن طريقها وصف مجموعات الأفراد المختلفة وصفاً موضوعياً دقيقاً وذلك عن طريق تحويل الدرجات الخام إلى بيانات وصفية تمكن الباحث من التوصل إلى معانٍ لها دلالة وذلك عندما يقوم بعمليات التقويم .

الأرتباط يشير بمعناه الحرفي إلى المتشابهات في ظاهرة من الظواهر أو إلى درجة التلازم في التغيير بين متغيرين أو أكثر ويستخدم لقياس العلاقة بين مجموعتين أو أكثر من البيانات .

- ماهية الأرتباط :

الأرتباط عبارة عن علاقة متبادلة بين متغيرين كميين أو أكثر بحيث تؤدي زيادة أو قلة أحدهم إلى تغيير مواز بالضرورة في المتغير الآخر لذا فأنه حينما يرتبط متغيران أرتباطاً عالياً فأنه يكون من الممكن التنبؤ بقيم متغير معين من خلال معرفة قيم المتغير الآخر .

- الأرتباط البسيط **(Simple Correletion) :**

هو ذلك الأرتباط الذي يدرس العلاقة بين متغيرين أثنين فقط مثل الطول كمتغير والوزن كمتغير ويطلق على الأرتباط البسيط في بعض الأحيان أسم الأرتباط ذي المتغيرين حيث يعد أحد المتغيرين تابعاً والآخر مستقلاً

- الأرتباط المتعدد (Multiple Correlation) :

هو ذلك الأرتباط الذي يدرس العلاقة بين أكثر من متغيرين أحدهما متغير تابع والمتغيرات الأخرى مستقلة كأن ندرس مثلاً العلاقة بين التحصيل الدراسي كمتغير تابع وكل من الذكاء وعدد ساعات الدراسة كمتغيرين مستقلين .

- الأتباط الجزئي (Partial Correlation) :

هو ذلك الأرتباط الذي يدرس العلاقة بين المتغير التابع ومتغير مستقل معين مع عزل تأثير جميع المتغيرات المستقلة الأخرى كأن ندرس مثلاً العلاقة بين التحصيل الدراسي كمتغير تابع والمستوى الأجتماعي والأقتصادي كمتغير مستقل مع عزل تأثير الذكاء كمتغير مستقل أيضاً .

- معامل الأرتباط (Correlation Cofficient) :

عبارة عن مؤشر عددي يستخدم للتعبير الكمي عن العلاقة الممتدة بين متغيرين أو أكثر حيث يرمز لهذا المعامل بالرمز (ر) ، وتتراوح قيم معاملات

الأرتباط البسيط بين (0.00 - 1.00) أما بالموجب أو السالب كمحددات لأتجاه العلاقة بين المتغيرين (أ ، ب) .

معامل الأرتباط بيرسون

ويعرف بأسم معامل الأرتباط بطريقة العزوم أو معامل الأرتباط التتابعي بطريقة بيرسون ويستخدم هذا المعامل لحساب الأرتباط البسيط بين مجموعتين من أزواج الدرجات لمتغيرين (س ، ص) . ومن خواص هذا المعامل :

- إذا كانت العلاقة الخطية بين المتغيرين منعدمة فأن معامل الأرتباط يساوي (صفر) .
- إذا كانت العلاقة الخطية بين المتغيرين علاقة طردية تامة فأن معامل الأرتباط يساوي (+ 1) وإذا كانت عكسية تامة فأن معامل الأرتباط يساوي (- 1)
- معامل الأرتباط الخطي البسيط يتراوح بين (± 1) .
- كلما أقترب معامل الأرتباط من (الصفر) دل ذلك على ضعف العلاقة بينهما .

طرائق حساب معامل الأرتباط بيرسون :

الطريقة الأولى : طريقة الأنحرافات

ويستخدم لحساب هذا المعامل المعادلة الآتية :

$$ر = \frac{\text{مجـ (س - س}^-\text{) (ص - ص}^-\text{)}}{\sqrt{\text{مجـ (س - س}^-\text{)}^2 \times \text{مجـ (ص - ص}^-\text{)}^2}}$$

حيث أن :

س⁻ = المتوسط الحسابي للمتغير (س) .

ص⁻ = المتوسط الحسابي للمتغير (ص) .

مجـ (س - س⁻) (ص - ص⁻) =مجموع حاصل ضرب الأنحرافات .

مجـ $(\text{س - س}^-)^2$ = مجموع مربعات أنحرافات قيم (س) عن متوسطها الحسابي .

مجـ $(\text{ص - ص}^-)^2$ = مجموع مربعات أنحرافات قيم (ص) عن متوسطها الحسابي .

ن = عدد أزواج القيم الأحصائية .

وتستخدم هذه المعادلة في حالة ما إذا كان المتوسط الحسابي للمتغيرين (س ، ص) عدداً صحيحاً ولا يحتوي على كسور . ويستخدم لهذه المعادلة الجدول الأحصائي الآتي :

قيم المتغير (س)	قيم المتغير (ص)	(س - س̄)	$(س - س̄)^2$	(ص - ص̄)	$(ص - ص̄)^2$	(س - س̄) (ص - ص̄)
ن =			مجـ $(س - س̄)^2$		مجـ $(ص - ص̄)^2$	مجـ (س - س̄) (ص - ص̄)

مثال /

طبق أختبار لقياس تحصيل مادة الأحصاء وأختبار آخر لقياس الأتجاهات نحو مادة الأحصاء على عينة تكونت من (18) طالباً وكانت درجاتهم على ما يأتي :

أختبار الأحصاء	97	94	91	90	86	85	83	83	83	82	81	77	75	74	68	61	57	55
أختبار الأتجاهات	53	46	43	47	39	36	38	40	36	32	34	30	25	23	28	24	51	17

والمطلوب حساب معامل الأرتباط بين درجة التحصيل لمادة الأحصاء وبين الأتجاهات نحوها باستخدام معامل ارتباط بيرسون (الصورة الأولى) .

- **الخطوة (1)** نقوم بعمل جدول يتكون من (8) أعمدة و (20) صفاً ثم نقوم بتسجيل أرقام الطلبة والدرجات في الأختبارين وذلك على النحو الآتي:

الأفراد	درجات (س)	درجات (ص)	(س – سَ)	^{2}(س – سَ)	(ص – صَ)	^{2}(ص – صَ)	(س – سَ) (ص – صَ)
1	97	53	18 +	324	19 +	361	342 +
2	94	46	15 +	225	12 +	144	180 +
3	91	43	12 +	144	9 +	81	108 +
4	90	47	11 +	121	13 +	169	143 +
5	86	39	7 +	49	5 +	25	35 +
6	85	36	6 +	36	2 +	4	12 +
7	83	38	4 +	16	4 +	16	16 +
8	83	40	4 +	16	6 +	36	24 +
9	83	36	4 +	16	2 +	4	8 +
10	82	32	3 +	9	2 -	4	6 -
11	81	34	2 +	4	صفر	صفر	صفر
12	77	30	2 -	4	4 -	16	8 +
13	75	25	4 -	16	9 -	81	36 +
14	74	23	5 -	25	11 -	121	55 +
15	68	28	11 -	121	6 -	36	66 +
16	61	24	18 -	324	10 -	100	180 +
17	57	51	22 -	484	13 -	169	286 +
18	55	17	24 -	576	17 -	289	408 +
ن = 18				مجـ ^{2}(س – سَ) = 2510		مجـ ^{2}(ص – صَ) = 1656	مجـ (س – سَ) (ص – صَ) = 1901

ويلاحظ أن درجات العمود (س) تدل على نتائج أختبار التحصيل في مادة الأحصاء ودرجات العمود (ص) تدل على نتائج أختبار الأتجاهات وقد سجلت أزواج درجات الأختبارين لكل فرد معاً .

- **الخطوة (2)** نقوم بجمع درجات العمود (س) ثم (ص) وذلك لحساب المتوسط الحسابي لدرجات الأفراد في الأختبار الأول والأختبار الثاني فيكون متوسطا الأختبارين على ما يأتي :

$$\bar{س} = \frac{مجـ س}{ن} = \frac{1422}{18} = 79$$ المتوسط الحسابي للأختبار الأول .

$$\bar{ص} = \frac{مجـ ص}{ن} = \frac{612}{18} = 34$$ المتوسط الحسابي للأختبار الثاني .

- **الخطوة (3)** نقوم بحساب أنحرافات قيم المتغير (س) عن متوسطها الحسابي وكذلك فيم المتغير (ص) ونسجل الأنحرافات في العمودين (4 ، 6) مع تحديد الأشارة .
- **الخطوة (4)** حساب مربع هذه الأنحرافات بضرب كل قيمة في نفسها للتخلص من الأشارة ثم نسجل مربعات الأنحرافات في العمودين (5 ، 7) .
- **الخطوة(5)** حساب مجموع مربعات أنحرافات المتغير (س) والمتغير (ص) كل على حدة .
- الخطوة (6) نضرب أنحراف كل قيمة من قيم (س) × انحراف القيمة المناظرة لها من المتغير (ص)
- الخطوة (7) جمع حاصل ضرب أنحرافات قيم المتغير (س) × أنحرافات قيم المتغير (ص) .

وقد وجد أن نتائج المثال السابق كانت على ما يأتي :

ن = 18 .

$مجـ (س - \bar{س})^2 = 2510$.

$مجـ (ص - \bar{ص})^2 = 1656$.

$مجـ (س - \bar{س}) (ص - \bar{ص}) = 1901$.

ر = $\frac{مجـ (س - \bar{س}) (ص - \bar{ص})}{\ldots}$

$$\text{مجـ}(\text{س} - \bar{\text{س}})^2 \times \text{مجـ}(\text{ص} - \bar{\text{ص}})^2$$

$$\text{ر} = \frac{+1901}{\sqrt{2510 \times 1656}} \quad \text{ر} = \frac{1901}{2013.64} \quad \text{ر} = 0.93$$

الطريقة الثانية لحساب معامل أرتباط بيرسون هي (الطريقة المباشرة)

وهي أسهل من الطريقة الأولى لأنها لا تحتاج إلى أستخدام المتوسط الحسابي أو الأنحراف المعياري ويتم حسابها من القيم الخام مباشرة وتستخدم فيها المعادلة الآتية :

$$\text{ر} = \frac{\text{مجـ}(\text{س ص}) - \dfrac{\text{مجـ س} \times \text{مجـ ص}}{\text{ن}}}{\sqrt{\left(\text{مجـ س}^2 - \dfrac{(\text{مجـ س})^2}{\text{ن}}\right)\left(\text{مجـ ص}^2 - \dfrac{(\text{مجـ ص})^2}{\text{ن}}\right)}}$$

حيث أن :

مجـ س = مجموع قيم المتغير (س) .

مجـ ص = مجموع قيم المتغير (ص) .

مجـ س^2 = مجموع مربعات أنحرافات قيم المتغير (س) .

مجـ ص^2 = مجموع مربعات أنحرافات قيم المتغير (ص) .

ن = عدد أزواج القيم الأحصائية .

ويستخدم لحساب هذه المعادلة الجدول الأحصائي الآتي :

قيم المتغير (س)	قيم المتغير (ص)	س^2	ص^2	س × ص
مجـ س	مجـ ص	مجـ س^2	مجـ ص^2	مجـ س × ص

مثال /

أجرى باحث أختبارين في مادة الأحصاء على (8) من الطلبة وكانت درجاتهم على ما يأتي :

الأختبار الأول (س)	10	2	5	6	7	1	9	5
الأختبار الثاني (ص)	15	5	11	1	14	3	16	8

ولحساب معامل الأرتباط بين درجات الأختبارين باستخدام الطريقة المباشرة لبيرسون نتبع الخطوات الآتية :

– **الخطوة (1)** نقوم بعمل جدول يتكون من (6) أعمدة و (10) صفوف ثم نقوم بوضع الدرجات في العمودين (2 ، 3) وذلك على النحو الآتي :

الطلبة	الأختبار الأول (سَ)	الأختبار الثاني(صَ)	$س^2$	$ص^2$	س × ص
1	10	15	100	225	150
2	2	5	4	25	10
3	5	11	25	121	55
4	6	1	36	1	6
5	7	14	49	196	98
6	1	3	1	9	3
7	9	16	81	256	144
8	5	8	25	64	40
ن = 8	مجـ = 45	مجـ = 82	مجـ = 321	مجـ = 996	مجـ = 560

– **الخطوة (2)** نقوم بتربيع مفردات قيم (س ، ص) ووضعهما في الأعمدة (4 ، 5) .

– **الخطوة (3)** نقوم بضرب مفردات قيم (س) × مفردات قيم (ص) ووضع الناتج في العمود (6) .

– **الخطوة (4)** نقوم بجمع قيم كل عمود من الأعمدة السابقة كل على حدة ونسجل النتائج أسفل كل عمود

– **الخطوة (5)** نطبق المعادلة السابقة فيكون معامل الأرتباط المحسوب هو :

$$ر = \frac{560 - \frac{82 \times 45}{8}}{\sqrt{\left(321 - \frac{(45)^2}{8}\right)\left(996 - \frac{(82)^2}{8}\right)}}$$

$$ر = \frac{560 - 461.25}{\sqrt{155.5 \times 67.875}} = ر \frac{98.75}{102.73} = ر = 0.96$$

الطريقة الثالثة لحساب معامل ارتباط بيرسون هي (طريقة أيرس)

وتعد من أسهل وأسرع أنواع الطرائق المتبعة لحساب معامل الأرتباط في حالة البيانات البسيط ولا تحتاج إلى الوسط الحسابي أو الأنحراف المعياري وتعتمد على أختزال قيم المتغيرين (س ، ص) إلى أبسط صورة وذلك بطرح أصغر قيمة في المتغير (س) من كل قيمة من قيمه فنحصل على القيم المختزلة للمتغير (س) ونرمز لها بالرمز (س¯) وكذلك الحال بالنسبة للمتغير (ص ¯) بعد أختزال القيم نقوم بتربيع كل قيمة مختزلة من قيم المتغيرين كل على حدة كما نقوم بضرب كل قيمتين مختزلتين بعضهما في بعض بعد ذلك نحسب مجموع القيم المختزلة للمتغيرين (س) والمتغير (ص) ومجموع حاصل ضرب القيم المختزلة للمتغير (س) في المتغير (ص) ومجموع مربعات القيم المختزلة للمتغير (س) على حدة والمتغير (ص) على حدة .

وبذلك يصبح الجدول الأحصائي على الوجه الآتي :

قيم (س)	قيم (ص)	القيم المختزلة (س¯)	القيم المختزلة (ص¯)	$س¯^2$	$ص¯^2$	س¯ ص
		مجـ (س¯)	مجـ (ص¯)	مجـ $س¯^2$	مجـ $ص¯^2$	مجـ س¯ ص

ويستخدم لحساب هذا المعامل المعادلة الآتية :

$$ر = \frac{مجـ (س¯ ص¯) - \frac{مجـ س¯ \times مجـ ص¯}{ن}}{\sqrt{(مجـ س¯)^2 \quad (مجـ ص¯)^2}}$$

(مجـ س⁻^{2}) - ــــــــــ (مجـ ص⁻^{2}) - ــــــــــ)

ن ن

حيث أن : ر = معامل الأرتباط المحسوب .

مجـ س⁻ = مجموع القيم المختزلة للمتغير (س) .

مجـ ص⁻ = مجموع القيم المختزلة للمتغير (ص) .

مجـ س⁻^{2} = مجموع مربعات القيم المختزلة للمتغير (س) .

مجـ ص⁻^{2} = مجموع مربعات القيم المختزلة للمتغير (ص) .

مجـ س⁻ ص⁻ = مجموع حاصل ضرب القيم المختزلة للمتغيرين س⁻ ص⁻ .

مثال /

تم تطبيق أختبارين في مادة الأحصاء على عينة من الطلبة وكانت الدرجات على ما يأتي :

الأختبار الأول	28	23	13	16	17	24	25	26	10	33	25	20	18	16	36
الأختبار الثاني	84	74	57	63	80	72	70	65	59	91	73	60	73	83	91

المطلوب هو حساب العلاقة بين أداء الأختبارين ؟

ولحساب معامل الأرتباط بين درجات الأختبارين نتبع الخطوات الآتية :

– **الخطوة (1)** نقوم بعمل جدول يتكون من (8) أعمدة و (17) صفاً ثم نقوم بتسجيل أرقام الأفراد وأزواج درجاتهم في الأختبارين معاً بحيث يتضمن العمود الثاني قيم المتغير (س) الأختبار الأول والعمود الثالث قيم المتغير (ص) الأختبار الثاني وذلك على النحو الآتي :

الأفراد	الأختبار الأول (س)	الأختبار الثاني (ص)	القيمة المختزلة (س)	القيمة المختزلة (ص)	س^2	ص^2	س⁻ ص⁻
1	28	84	18	27	324	729	486
2	23	74	13	17	169	289	221
3	13	57	3	صفر	9	صفر	صفر
4	16	63	6	6	39	36	36
5	17	80	7	23	49	529	161
6	24	72	14	15	196	225	210
7	25	70	15	13	225	169	195
8	26	65	16	8	256	64	128
9	10	59	صفر	2	صفر	4	صفر
10	33	91	23	34	529	1156	782
11	25	73	15	16	225	256	240

30	9	100	3	10	60	20	12
128	256	64	16	8	73	18	13
156	676	36	26	6	83	16	14
884	1156	676	34	26	91	36	15
مجـ س ص = 3653	مجـ $ص^2$ = 5554	مجـ $س^2$ = 2894	مجـ ص = 240	مجـ س = 180	ن = 15		

- **الخطوة (2)** نقوم بتحديد أصغر قيمة بالنسبة لقيم (س) فيظهر أن هذه القيمة تساوي (10) .
- **الخطوة (3)** نقوم بطرح هذه القيمة من كل قيمة من قيم المتغير (س) على حدة ووضع النتائج المختزله في العمود (4) .
- **الخطوة (4)** نقوم بنفس العملية للمتغير (ص) حيث يظهر أن أصغر قيمة تساوي (57) ثم نقوم بتسجيل القيم المختزلة في العمود (5) .
- **الخطوة (5)** نقوم بتربيع القيم المختزلة للمتغيرين (س ، ص) ووضع النتائج في العمودين (6 ، 7).
- **الخطوة (6)** نقوم بضرب القيم المختزلة من المتغير (س) × القيم المختزله المناظرة لها في المتغير (ص) ووضع النتائج في العمود (8) .
- **الخطوة (7)** نقوم بجمع نتائج الأعمدة (4 ، 5 ، 6 ، 7 ، 8) .

ثم نقوم بعد ذلك بتطبيق المعادلة السابقة فيكون معامل الأرتباط هو :

$$ر = \frac{3653 - \frac{240 \times 180}{15}}{\sqrt{\left(2894 - \frac{(180)^2}{15}\right)\left(5554 - \frac{(240)^2}{15}\right)}}$$

$$ر = \frac{3653 - 2880}{\sqrt{(2894 - 2160)(5554 - 384)}} = \frac{773}{\sqrt{734 \times 1714}} = \frac{773}{121.64} \quad ر = 0.69$$

درجات الحرية (ن - 2) — الدلالة الأحصائية لمعامل الأرتباط (بيرسون)

ن	أختبار ذو أتجاه واحد		أختبار ذو أتجاهين		ن	أختبار ذو أتجاه واحد		أختبار ذو أتجاهين	
	0.01	0.05	0.01	0.05		0.01	0.05	0.01	0.05
1	0.99	0.98	0.999	0.99	24	0.45	0.330	0.49	0.388
2	0.98	0.90	0.990	0.98	25	0.44	0.32	0.48	0.381
3	0.93	0.80	0.95	0.87	26	0.43	0.317	0.479	0.37
4	0.88	0.72	0.91	0.81	27	0.43	0.311	0.471	0.367
5	0.83	0.66	0.87	0.75	28	0.42	0.306	0.46	0.361
6	0.78	0.62	0.83	0.70	29	0.41	0.301	0.45	0.35
7	0.75	0.58	0.79	0.66	30	0.40	0.29	0.44	0.34
8	0.71	0.54	0.76	0.63	35	0.38	0.27	0.41	0.32
9	0.68	0.52	0.73	0.60	40	0.35	0.25	0.39	00.30
10	0.65	0.49	0.70	0.57	45	0.33	0.24	0.37	0.28
11	0.63	0.47	0.68	0.55	50	0.32	0.23	0.35	0.27
12	0.61	0.45	0.66	0.53	60	0.29	0.21	0.32	0.25
13	0.59	0.44	0.64	0.51	70	0.27	0.19	0.30	0.23
14	0.57	0.42	0.63	0.49	80	0.25	0.18	0.28	0.22
15	0.55	0.41	0.60	0.48	90	0.25	0.17	0.28	0.21
16	0.54	0.40	0.59	0.46	100	0.23	0.16	0.25	0.19
17	0.52	0.389	0.57	0.45	125	0.20	0.15	0.22	0.17
18	0.51	0.387	0.56	0.44	150	0.17	0.14	0.20	0.15
19	0.50	0.369	0.54	0.43	200	0.15	0.13	0.18	0.13
20	0.49	0.360	0.53	0.42	300	0.13	0.129	0.14	0.11
21	0.48	0.35	0.52	0.41	400	0.11	0.123	0.12	0.098
22	0.47	0.34	0.51	0.40	500	0.10	0.11	0.11	0.088
23	0.46	0.337	0.50	0.39	1000	0.09	0.10	0.081	0.062

معامل أرتباط الرتب (سبيرمان)

ويستخدم هذا المعامل للمقارنة بين درجات متغيرين (س ، ص) مثلاً وذلك بعد أعطاء قيم كل منهما رتبة تدل على مركزه عندما ترتب المجموعة تنازلياً

ويستخدم لحساب هذا المعامل المعادلة الآتية :

$$ر = 1 - \frac{6\ مجـ ف^2}{ن (ن^2 - 1)}$$

حيث أن :

ر = معامل أرتباط الرتب .

ف = الفروق بين رتبتي الحالة الواحدة .

ن = عدد أزواج القيم الأحصائية .

ويستخدم لهذه المعادلة الجدول الآتي :

قيم المتغير (س)	قيم المتغير (ص)	رتبة (س)	رتبة (ص)	فروق الرتب | ف |	مربع فروق الرتب $(ف)^2$
ن =					
					مجـ ف

مثال /

أجرى باحث أختبارين في مادة الأحصاء على مجموعة تكونت من (11) طالباً وكانت درجاتهم في الأختبارين على الوجه الآتي :

الأختبار الأول	20	18	15	15	14	14	14	13	13	10	8
الأختبار الثاني	20	25	19	20	19	20	18	19	18	16	15

ولحساب معامل أرتباط الرتب (ر) نتبع الخطوات الآتية :

– **الخطوة (1)** نقوم بعمل جدول يتكون من (7) أعمدة و (13) صفاً ثم نقوم بوضع درجات الأختبارين في الأعمدة (2، 3) وذلك على النحو الآتي :

الطلبة	الأختبار	الأختبار	رتبة	رتبة	فروق	مربع فروق

	الأول (س)	الثاني (ص)	(س)	(ص)	الرتب | ف |	الرتب (ف)^2
1	20	20	1	3	2 -	4
2	18	25	2	1	1 +	1
3	15	19	3.5	6	2.5 -	6.25
4	15	20	3.5	3	0.5 +	0.25
5	14	19	6	6	صفر	صفر
6	14	20	6	3	3 +	9
7	14	18	6	8.5	2.5 -	6.25
8	13	19	8.5	6	2.5 +	6.25
9	13	18	8.5	8.5	صفر	صفر
10	10	16	10	10	صف	صف
11	8	15	11	11	صفر	صفر
ن = 11			66	66	صفر	33

- **الخطوة (2)** أعطاء رتبة لكل طالب تدل على مركزه بالنسبة لكل أختبار من الأختبارات وذلك عندما ترتب المجوعة تنازلياً وعندما تتكرر الرتب في المتغير الواحد مثل القيمة (15) بالنسبة للمتغير (س) تأخذان الرتبة (3 ، 5) ويكون ترتيب القيمة التالية هو (5) ولما كانت هناك ثلاث حالات تشترك في الترتيب (15) لذا فقد أعطي كل منهم ترتيباً متوسطاً بين (5 ، 6 ، 7) أي:

$$\frac{7 + 6 + 5}{3} = 6$$

و هكذا بالنسبة للقيمة الآتية .

- **الخطوة (3)** نطرح رتبة كل قياس في المجموعة (ص) من الرتبة المناظرة له في المجموعة (س) ونرمز له بالرمز (ف) .
- **الخطوة (4)** حساب مربع كل فرق من هذه الفروق ثم نحسب مجموع مربعات الفروق (مجـ ف^2) وللتأكد من صحة وضع الرتب المقابلة للقيم المختلفة يجب أن يكون مجموع الرتب واحداً بالنسبة للمتغيرين و هو في هذا المثال يساوي (66) لكل متغير .

– **الخطوة (5)** أستخدم المعادلة السابقة للحصول على معامل ارتباط الرتب وهو في هذا المثال :

$$ف = 1 - \frac{6 \times 33}{11 (121 - 1)} \qquad ف = 1 - \frac{198}{1320}$$

$$ف = 1 - 0.15 \qquad ف = 0.85$$

أذن (ر) = 0.85

ويلاحظ من هذا المعامل وجود علاقة وثيقة بين الأختبارين وهذه العلاقة مقبولة منطقياً من الناحية العلمية

ويستخدم معامل أرتباط الرتب (سبيرمان) في حالة الصفات التي تصنف المتغيرات أو في حالة عدم أمكانية تصنيف البيانات كمياً كما في حالة العلاقة بين تقديرات نجاح عينة من الطلبة في مادتي الأحصاء والفسلجة مثلاً ويفضل استخدام هذا المعامل في الحالات التي لا تزيد القيم المشاهدة فيها عن (30) ولا تقل عن (15) لأنه في حالة ما إذا كانت القيم المشاهدة أقل من (15) وكانت الأنحرافات كبيرة فأن أرتباط الرتب سيكون غير دقيق .

مثال /

أراد أحد الباحثين أن يحسب صدق الطلبة في تحصيل مادة الأحصاء فقام بأجراء أختبار لـ (15) طالباً منهم ثم رتب درجاتهم وفقاً لنتائجهم في الأختبار ثم قام بأجراء أختبار آخر لهم بعد فترة (15) يوماً ليتحقق عما إذا كان الطلبة أنفسهم الذين حققوا أعلى النتائج قد حققوا في الأختبار الثاني نتائج عالية والذين قد حققوا في الأختبار الأول نتائج واطئة قد حققوا نتائج منخفضة أيضاً . وقد حصل الباحث على الدرجات الآتية:

درجات الأختبار الأول	20	16	12	12	10	9	8	7	6	6	6	5	4	3	2
درجات الأختبار الثاني	14	12	13	10	11	6	9	8	5	7	4	0	2	3	1

المطلوب هو حساب معامل أرتباط الرتب (سبيرمان) للتحقق من صدق الطلبة في تحصيل مادة الأحصاء ولحساب هذا المعامل نتبع الخطوات التالية :

– **الخطوة (1)** نقوم أولاً بعمل جدول يتكون من (7) أعمدة و (17) صفاً ثم نقوم بوضع أرقام ودرجات الطلبة في الأعمدة (1 ، 2 ، 3) .

– **الخطوة (2)** نقوم بعد ذلك بأعطاء رتبة لكل لاعب في كل أختبار من الأختبارين هذه الرتبة تحدد مركز الطالب بالنسبة لكل أختبار من الأختبارين عندما نرتب الدرجات تنازلياً وذلك على النحو الآتي:

الطلبة	الأختبار الأول (س)	الأختبار الثاني (ص)	رتبة (س)	رتبة (ص)	فروق الرتب | ف |	مربع فروق الرتب $(ف)^2$
1	20	14	1	1	صفر	صفر
2	16	12	2	3	1	1
3	12	13	3.5	2	1.5	2.25
4	12	10	3.5	5	1.5	2.25
5	10	11	5	4	1	1
6	9	6	6	9	3	3
7	8	9	7	6	1	1
8	7	8	8	7	1	1
9	6	5	10	10	صفر	صفر
10	6	7	10	8	2	4
11	6	4	10	11	1	1
12	5	صفر	12	15	3	9
13	4	2	13	13	صفر	صفر
14	3	3	14	12	2	4
15	2	1	15	14	1	1
ن = 15						مجـ $ف^2$ = 36.5

– **الخطوة (3)** نطرح فروق الرتب بالنسبة للأختبارين ثم نقوم بوضع هذه الفروق في العمود (6) .

– **الخطوة (4)** حساب مربع كل فرق من هذه الفروق ووضعه في العمود (7) ثم نقوم بحساب مجموع مربعات هذه الفروق وهو يساوي (36.5) .

– **الخطوة (5)** نقوم بتطبيق المعادلة السابقة على النحو الآتي :

$$ف = 1 - \frac{6 \times 36.5}{15\ (225 - 1)} \qquad ف = 1 - \frac{219}{15 \times 224}$$

$$ف = 1 - \frac{219}{3360} \quad ف = 1 - 0.07 \quad ف = 0.93 \quad أذن\ (ر) = 0.93$$

اذن معامل أرتباط الرتب بين الأختبارين هو (0.93) وهذا المعامل يدل على صدق تحصيل الطلبة.

ملاحظة / لأيجاد الدلالة المعنوية لمعامل أرتباط الرتب نستخدم الأختبار التائي (ت ر)

$$ت\ ر = \frac{ن - 2}{1 - ر^2}$$

درجات الحرية (ف - 2)					الدلالة الأحصائية لمعامل أرتباط الرتب (سبيرمان)				
ن	أختبار ذو أتجاه واحد		أختبار ذو أتجاهين		ن	أختبار ذو أتجاه واحد		أختبار ذو أتجاهين	
	0.01	0.05	0.01	0.05		0.01	0.05	0.01	0.05
5	1.00	0.90	1.00	0.97	**18**	0.56	0.39	0.62	0.47
6	0.94	0.82	1.00	0.88	**19**	0.54	0.38	0.60	0.46
7	0.89	0.71	1.00	0.78	**20**	0.53	0.37	0.59	0.45
8	0.83	0.64	0.88	0.73	**21**	0.52	0.36	0.57	0.43
9	0.78	0.60	0.83	0.68	**22**	0.50	0.359	0.56	0.42
10	0.74	0.56	0.81	0.64	**23**	0.49	0.351	0.54	0.41
11	0.73	0.52	0.79	0.62	**24**	0.48	0.34	0.53	0.509
12	0.70	0.49	0.78	0.59	**25**	0.47	0.33	0.52	0.400
13	0.67	0.47	0.74	0.56	**26**	0.46	0.329	0.51	0.39
14	0.64	0.45	0.71	0.54	**27**	0.45	0.323	0.50	0.38

0.377	0.49	0.317	0.448	**28**	0.52	0.68	0.44	0.62	**15**
0.370	0.48	0.311	0.440	**29**	0.50	0.66	0.42	0.60	**16**
0.36	0.47	0.30	0.42	**30**	0.49	0.65	0.41	0.58	**17**

تمرينات للمراجعة

تمرين (1) :

أوجد معامل الأرتباط بيرسون بين المتغيرين (س ، ص) اللذين لهما قيم حسب الجدول الآتي :

س	1	2	3	4
ص	5	5.5	6	6.5

تمرين (2) :

أجرى باحث أختباراً في مادة الأحصاء لـ (12) طالباً وبعد فترة تم أعادة الأختبار لمعرفة ثبات الأختبار وكما مثبت في الجدول الآتي . المطلوب أيجاد معامل بيرسون .

الأختبار الأول	16	27	24	29	26	25	20	35	28	28	31	22
الأختبار الثاني	17	26	21	31	27	21	22	33	30	29	35	31

تمرين (3) :

أوجد معامل الأرتباط بيرسون بين المتغيرين (س) و (ص) .

س	9	8	7	6	5
ص	1	2	3	4	5

تمرين (4) :

إذا كانت تقديرات (5) طلبة في أختبارين لمادة الأحصاء كما مبين في الجدول الآتي . المطلوب حساب معامل أرتباط سبيرمان .

التقدير للطلبة	1	2	3	4	5
تقدير الأختبار الأول	جيد	ممتاز	جيد جداً	مقبول	ضعيف
تقدير الأختبار الثاني	مقبول	جيد جداً	جيد	ممتاز	ضعيف

تمرين (5) :

وضع مدرسان تقييماً لـ (9) طلبة وكانت نتائج التقييم كما في الجدول الآتي المطلوب حساب معامل أرتباط سبيرمان .

تقدير المدرس الأول	مقبول	ممتاز	جيد	جيدجداً	جيدجداً	جيد	ضعيف	ضعيف	مقبول	ممتاز

تقدير المدرس الثاني	جيد	جيدجداً	جيدجداً	ممتاز	جيدجداً	مقبول	ضعيف	مقبول	مقبول	ممتاز

تمرين (6) :

البيانات المدرجة في الجدول الآتي تمثل تقييم (10) طلاب من قبل مدرسين أثنين . المطلوب أيجاد معامل ارتباط سبيرمان .

تقدير المدرس الأول	3	2	6	7	9	4	8	1	5	10
تقدير المدرس الثاني	1	4	2	10	8	6	9	3	5	7

تمرين (7) :

البيانات الآتية تمثل قيماً للمتغيرين (س) و (ص) أوجد ما يأتي :

1 -معامل ارتباط بيرسون .

2 -معامل ارتباط الرتب لسبيرمان .

س	2	4	5	6	8	11
ص	18	12	10	8	7	5

تمرين (8) :

في دراسة الأرتباط بين المتغيرين (س) و (ص) تم الحصول على البيانات الآتية . المطلوب أيجاد معامل الأرتباط المناسب .

مجـ س ص = 1858 مجـ س = 84 مجـ س^2 = 52933

مجـ ص = 22 مجـ ص^2 = 649 ن = 8

تمرين (9) :

أحسب معامل أرتباط الرتب بين (س ، ص) من البيانات الآتية :

س	6	7	7	8	9	10	11	10	12	10
ص	4	6	7	11	5	6	10	8	10	3

تمرين (10) :

فيما يأتي تقديرات عشرة من طلاب كلية التربية الرياضية في مادتي الأحصاء (س) والأختبارات (ص) أحسب معامل أرتباط الرتب .

س	جيدجداً	مقبول	جيد	ضعيف جداً	مقبول	ممتاز	ضعيف	ضعيف	جيدجداً	مقبول
ص	جيد	ضعيف	جيد	مقبول	ممتاز	جيدجداً	ضعيف	ضعيف	جيد	جيد

							جداً	جداً		

معامل أرتباط كندال

يستخدم معامل أرتباط (كندال) في حساب العلاقة بين متغيرين في القياس الرتبي أي أنه يستخدم في نفس الأغراض التي يستخدم فيها معامل أرتباط (سبيرمان) إلا أن معامل (كندال) أفضل كثيراً من معامل (سبيرمان) في قياس أرتباط الرتب وقيمته أقل من قيمتي معامل (بيرسون) ومعامل (سبيرمان) ويتم حسايه من المعادلة الآتية :

مجـ د

معامل أرتباط كندل (ر) = ―――――

2/1 ن (ن - 1)

حيث أن :

(مجـ د) = مجموع الفروق في عدد الرتب .

(ن) عدد أزواج القيم (العينة) .

مثال /

إذا علمت أن رتب (12) طالباً في كل من الطموح والأبداع كما هي مبينة بالجدول الآتي :

الفرد	أ	ب	ث	د	ت	جـ	ر	ح	س	ل	ك	و
رتبة الطموح	3	4	2	1	8	11	10	6	7	12	5	9
رتبة الأبداع	2	6	5	1	10	9	8	3	4	12	7	11

أحسب معامل أرتباط كندال من البيانات السابقة .

الحل :

الخطوة (1) : نرتب المتغير الأول (الطموح) ترتيباً طبيعياً ثم نرتب رتب المتغير الثاني (الأبداع) طبقاً لذلك .

الفرد	د	ث	أ	ب	ك	ح	س	ت	و	ر	جـ	ل
رتبة الطموح	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
رتبة الأبداع	1	5	2	6	7	3	4	10	11	8	9	12

الخطوة (2) : نوجد الفرق بين عدد الرتب التي تقع على يسار أو أسفل الترتيب الأول وعدد الرتب التي تقع على يمين أو أعلى الترتيب الأول بالنسبة لتوزيع

المتغير الذي لم يرتب ترتيباً طبيعياً (الأبداع) ثم ننتقل إلى الترتيب الثاني وتوجد الفرق بين عدد الرتب على يمينه وعدد الرتب على يساره على النحو الآتي :

(مجـ د)= عدد الرتب الأكبر منها الموجودة على يسارها ـ عدد الرتب الأكبر الموجودة على يمينها

- بالنسبة للرتبة 1 : د = 11 ـ صفر = 11
- بالنسبة للرتبة 5 : ث = 7 ـ صفر = 7
- بالنسبة للرتبة 2 : أ = 9 - 1 = 8
- بالنسبة للرتبة 6 : ب = 6 ـ صفر = 6
- بالنسبة للرتبة 7 : ك = 5 ـ صفر = 5
- بالنسبة للرتبة 3 : ح = 6 - 3 = 3
- بالنسبة للرتبة 4 : س = 5 - 3 2
- بالنسبة للرتبة 10 : ت = 2 ـ صفر = 2
- بالنسبة للرتبة 11 : و = 1 ـ صفر = 1
- بالنسبة للرتبة 8 : ر = 2 - 2 = صفر
- بالنسبة للرتبة 9 : جـ = 1 - 1 = - 1
- بالنسبة للرتبة 12 : ل = صفر

إذن (مجـ د) = 44 ، ن = 12

معامل أرتباط كندل (ر) = $\frac{\text{مجـ د}}{2/1 \text{ ن (ن - 1)}}$ = (ر) = $\frac{44}{2/1 \times 12 \text{ (} 12 - 1 \text{)}}$

(ر) = $\frac{44}{66}$ = (ر) = 0.67

ويمكن حساب دلالة معامل (كندال) من قيمة (ذ) على النحو الآتي :

(ذ) = $\frac{\text{(ر)}}{\frac{2 \text{ (2 ن + 5)}}{}}$ = (ذ) = $\frac{0.67}{\frac{2 \text{ (} 2 \times 12 + 5 \text{)}}{}}$ = (ذ) = $\frac{0.67}{\frac{2 \times 29}{}}$

$$11 \times 12 \times 9 \qquad (1 - 12)\ 12 \times 9 \qquad 9\ ن\ (ن - 1)$$

$$(ذ) = \frac{0.67}{\frac{58}{1188}} \qquad (ذ) = \frac{0.67}{0.05} \qquad (ذ) = 13.40$$

نقارن قيمة (ذ) المحسوبة (13.40) بقيمة (ذ) الجدولية عند مستوى دلالة (0.05).

معامل (اتفاق كندال)

يقوم بعض الباحثين بأعداد بعض أدوات القياس السلوكية مثل ، الأختبار ، الأستبيان ، بطاقة الملاحظة وغيرها من أدوات القياس ثم يقومون بعرض هذه الأدوات على مجوعة من المختصين في المجال الذي أعدت فيه أداة القياس لأخذ آرائهم والأفادة منها في أعداد الأداة موضوع البحث وهذا ما يطلق عليه صدق المحكمين ألا أن بعض الباحثين يقولون بأن نسبة أتفاق الخبراء كانت (90 %) مثلاً من دون أجراء تحليل أحصائي جيد يؤكد صحة هذا الأدعاء لذا يجب على الباحثين تحديد درجة أتفاق المحكمين على عبارات الأداة السلوكية تحديداً أحصائياً . وهنا يفضل حساب معامل (أتفاق كندال) بين المحكمين من المعادلة الآتية :

$$معامل\ أتفاق\ كندل\ (ر_{ك}) = \frac{12 \times مجـ\ ف^{2}}{م^{2} \times ن\ (ن^{2} - 1)}$$

حيث أن :

مجـ ف^{2} = مجموع مربعات الفروق عن المتوسط الخاص بالصفوف .

م = عدد المحكمين .

ن = حجم العينة أو عدد بنود أداة القياس

مثال /

قام باحث بأعداد أختبار لقياس سمة المثابرة لدى طلبة الجامعة ويتكون الأختبار من عشرة أبعاد وتم عرض الأختبار على (5) من الخبراء وطلب منهم ترتيب هذه الأبعاد من حيث صحة قياس كل منها لسمة المثابرة وحصل الباحث على تقديرات هؤلاء المحكمين كما مبين في الجدول :

الأبعاد	تقديرات المحكمين					مجموع رتب كل بعد	ف	ف^{2}
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)			
1	2	1	2	3	4	12	15.5	240.25
2	1	3	1	2	2	9	18.5	342.25

3	3	4	4	1	3	15	12.5	156.25
4	5	5	5	5	1	21	6.5	42.25
5	4	2	6	7	6	25	2.5	6.25
6	7	8	3	4	7	29	1.5	2.25
7	6	6	8	6	5	31	3.5	12.25
8	8	7	7	8	9	39	11.5	132.25
9	9	10	10	9	8	46	18.5	342.25
10	10	8	9	10	11	48	20.5	420.25
مجـ	55	54	55	55	56	275	111	1696.5

المطلوب / كيف يحدد الباحث درجة أتفاق المحكمين على هذه الأبعاد ؟ وطريقة الحل هي :

أولاً : يضع الباحث في العمود الأول أرقام الأبعاد العشرة والتي تمثل العينة الخاصة بالدراسة (ن) .

ثانياً : بما أن لكل بعد عشرة رتب وضعها خمسة محكمين مختلفين يقوم الباحث بأعداد خمسة أعمدة يضع في كل عمود الرتب الخاصة بكل محكم من المحكمين الخمسة .

ثالثاً : يقوم الباحث بأعداد عمود سادس يجمع فيه الرتب الخاصة بكل بعد فنلاحظ أن مجموع رتب البعد الأول للمحكمين الخمسة = 12 ومجموع رتب البعد الثاني = 9 وهكذا لكل بعد .

رابعاً : يقوم الباحث بجمع هذه الرتب حتى يحصل على المجموع الكلي لهذه الرتب والذي يساوي في مثالنا (275) رتبة ولكي يتأكد الباحث من صحة هذا المجموع يمكن مطابقة المجموع الذي حصل عليه (275) بناتج المعادلة الآتية :

مجموع الرتب (مجـ ر) = $\frac{م \times ن\ (ن + 1)}{2} = \frac{5 \times 10\ (1 - 10)}{2} = \frac{5 \times 110}{2}$

$$(مجـ ر) = \frac{550}{2} \quad (مجـ ر) = 275$$

خامساً : يقوم الباحث بحساب متوسط الرتب أي متوسط رتب الصفوف والذي يساوي المجموع الكلي للرتب (275) مقسوماً على عدد الأبعاد (ن = 10) وبالتالي يكون متوسط الرتب = 275 ÷ 10 = 27.5

سادساً : يقوم الباحث بأعداد عمود سابع يسجل فيه الفرق (ف) بين مجموع رتب كل صف ومتوسط الرتب (27.5) فالفرق بين مجموع رتب الصف الأول ومتوسط الرتب = 27.5 - 12 = 15.5 والفرق بين مجموع رتب الصف الثاني ومتوسط الرتب = 27.5 - 9 = 18.5 وهكذا لكل الصفوف .

سابعاً : يقوم الباحث بأعداد عمود ثامن يسجل فيه مربعات قيم الفروق (ف) حتى يحصل على ($ف^2$) ومنه يحصل الباحث على مجموع مربعات الفروق (مجـ $ف^2$)

.

ثامناً : يقوم الباحث بالتعويض في المعادلة الآتية :

$$\text{معامل أتفاق كندل } (ر_ك) = \frac{12 \times \text{مجـ } ف^2}{م^2 \times ن\,(ن^2 - 1)}$$

$$(ر_ك) = \frac{12 \times 1696.5}{25 \times 10\,((10)^2 - 1)} \qquad (ر_ك) = \frac{20358}{250 \times (100 - 1)}$$

$$(ر_ك) = \frac{20358}{250 \times 99} \qquad (ر_ك) = \frac{20358}{24750} \qquad (ر_ك) = 0.82$$

ويشير معامل أرتباط كندال (0.82) إلى وجود أرتباط بين تقديرات الحكام الخمسة لهذه الأبعاد . وتتراوح قيم معامل أتفاق كندال فيما بين (صفر ، + 1) وتدل القيمة (صفر) على وجود أختلاف تام بين المحكمين وتدل القيمة (+ 1) على أتفاق تام بين تقديرات المحكمين .

تاسعاً : يقوم الباحث بعد حساب معامل أتفاق كندال بتقدير الدلالة الأحصائية لهذا المعامل باستخدام المعادلة الآتية :

$$(ف) = \frac{ر_ك\,(م - 1)}{1 - ر_ك} \qquad (ف) = \frac{0.83\,(5 - 1)}{1 - 0.82} \qquad (ف) = \frac{0.82 \times 4}{0.18}$$

$$(ف) = \frac{3.32}{0.18} \qquad (ف) = 18.22 \text{ القيمة المحسوبة}$$

عاشراً : يقارن الباحث قيمة (ف) المحسوبة (18.22) بقيمة (ف) الجدولية عند درجة حرية البسط = عدد المحكمين - 1 وهي (5 - 1) وتساوي (4) ودرجة حرية المقام = عدد الأبعاد - 1 وهي (10 - 1) وهي (9) .

حادي عشر : يمكن أن يلخص الباحث الخطوات السابقة في الجدول الآتي :

المتغيرات	العدد	رك كندال	ف	درجة الحرية	الدلالة الأحصائية
المحكمون	5	0.82	18.22	4	0.05
البنود	10			9	

جدول قيم (معامل ارتباط كندال) الجدولية تحت مستوى دلالة (0.01) و (0.05) (ع - م)											
ن	0.01	0.05	ن	0.01	0.05	ن	0.01	0.05	ن	0.01	0.05
4	—	6	6	9	13	8	12	19	10	16	26
5	10	8	7	11	16	9	14	23	(رك ≥ 10)		
أذا كانت (ع - م) المحسوبة ≤ (ع - م) الجدولية وقيمة (ن) معلومة فهذا يعني أن معامل ارتتباط كندال المحسوب دال أحصائياً											

معامل فاي

أن أستخدام معامل (فاي) يقتصر على الحالات التي يقسم فيها كل من المتغيرين إلى حالتين بديلتين فقط ولا ثالث لهما أي بمعنى آخر عندما تنقسم الصفات إلى قسمين مميزين كالجنس أذكر أم أنثى والناس أهم أحياء أم أموات والأجابة عن هذا السؤال يكون بنعم أو لا ، صواب و خطأ ، واحد وصفر ولذا فهو يصلح لتحليل مفردات أسئلة الأختبارات النفسية .

طريقة حساب معامل (فاي) :

يحسب معامل (فاي) من التكرار الثنائي وفق المعادلة الآتية :

$$\text{معامل (فاي) (ر ف)} = \frac{(\text{أ د}) - (\text{ب جـ})}{\sqrt{(\text{أ}+\text{ب})\ (\text{جـ}+\text{د})\ (\text{أ}+\text{جـ})\ (\text{ب}+\text{د})}}$$

وبذلك يمكن أن نحسب (ر ف) للجدول التالي بتطبيق المعادلة السابقة :

أ	30	ب	42	أ + ب	72
جـ	18	د	30	جـ + د	48
أ + جـ	48	ب + د	72	ن	120

$$(\text{ر ف}) = \frac{(30 \times 30) - (18 \times 42)}{\sqrt{(72)(48)(48)(72)}} \qquad (\text{ر ف}) = \frac{900 - 756}{\sqrt{11943936}}$$

$$(\text{ر ف}) = \frac{144}{3456} \qquad (\text{ر ف}) = 0.04$$

مثال /

أراد أحد الباحثين أن يعرف العلاقة بين من أجابوا بـ (نعم) أو (لا) حول أحد الأستبيانات الجماهيرية وكانت النتيجة مبينة في الجدول الآتي :

أ	1000	ب	500	أ + ب	1500
جـ	500	د	1000	جـ + د	1500
أ + جـ	1500	ب + د	1500	ن	3000

$$\text{معمل (فاي)} = \frac{(1000 \times 1000) - (500 \times 500)}{\sqrt{(1500)(1500)(1500)(1500)}}$$

$$\text{معامل (فاي)} = \frac{1000000 - 250000}{\sqrt{50625}} \qquad (\text{ر ف}) = \frac{75}{225} \qquad (\text{ر ف}) = 0.33$$

مثال /

أحسب معامل أرتباط (فاي) للبيانات المبينة في الجدول الآتي :

أ	49	ب	73	أ + ب	122
جـ	37	د	91	جـ + د	128
أ + جـ	86	ب + د	164	ن	250

$$\text{معامل (فاي) (ر ف)} = \frac{(\text{أ د}) - (\text{ب جـ})}{(\text{أ + ب})\ (\text{جـ + د})\ (\text{أ + جـ})\ (\text{ب + د})}$$

$$(49 \times 91) - (73 \times 37)$$

$$\text{معمل (فاي)} = \frac{\qquad\qquad}{\sqrt{(164)\ (86)\ (128)\ (122)}}$$

$$\text{معامل (فاي)} = \frac{4459 - 2701}{\sqrt{220248064}} \text{ (ر ف) } = \frac{1758}{4693.06} \text{ (ر ف) } = 0.37$$

مثال /

أحسب معامل (فاي) للبيانات المبينة في الجدول الآتي :

أ	23	ب	10	أ + ب	33
جـ	7	د	20	جـ + د	27
أ + جـ	30	ب + د	30	ن	60

$$\text{معامل (فاي) (ر ف)} = \frac{(\text{أ د}) - (\text{ب جـ})}{\sqrt{(\text{أ + ب})\ (\text{جـ + د})\ (\text{أ + جـ})\ (\text{ب + د})}}$$

$$\text{معمل (فاي)} = \frac{(7 \times 10) - (20 \times 23)}{\sqrt{(30)\ (30)\ (27)\ (33)}}$$

$$\text{معامل (فاي)} = \frac{460 - 70}{\sqrt{801900}} \text{ (ر ف) } = \frac{390}{895.49} \text{ (ر ف) } = 0.44$$

تمرينات للمراجعة

تمرين (1) : أحسب معامل أرتباط (فاي) من البيانات الآتية :

أ	15	ب	20	أ + ب	35
جـ	22	د	28	جـ + د	50
أ + جـ	37	ب + د	448	ن	85

تمرين (2) : أحسب معامل أرتباط (فاي) من البيانات الآتية :

أ	60	ب	40	أ + ب	100
جـ	55	د	35	جـ + د	90
أ + جـ	115	ب + د	75	ن	190

تمرين (3) : أحسب معامل أرتباط (فاي) من البيانات الآتية :

أ	24	ب	21	أ + ب	45
جـ	17	د	13	جـ + د	30
أ + جـ	41	ب + د	34	ن	75

تمرين (4) : أحسب معامل أرتباط (فاي) من البيانات الآتية :

أ	74	ب	56	أ + ب	130
جـ	61	د	34	جـ + د	95
أ + جـ	135	ب + د	90	ن	225

تمرين (5) :

أذا كانت لدينا أجابة ثنائية (نعم ، لا) عن سؤالين في مادة الأحصاء أحسب العلاقة بين الأجابات عن هذين السؤالين من البيانات الآتية .

ص / س	نعم		لا		المجموع
نعم	أ	7	ب	11	18
لا	ج	15	د	6	21
المجموع	22		17		39

معامل الأقتران

هو معامل يقيس مدى قوة العلاقة بين ظاهرتين لهما أوضاع مختلفة لا تتعدى حالتين ، وقد أقترح يول (Yule) معاملاً للأقتران يمكن أستخدامه في الحالات التي يصعب فيها أستخدام الأرتباط الرباعي وهو قد لا يرقى إلى دقة معاملات الأرتباط الأخرى إلا أنه يقترب من معامل ارتباط بيرسون أذا تم ضربه × (0.75) وتعتمد طريقة حساب معامل الأقتران بين أربعة عوامل خارج قسمة الخلايا المتشابهة على حاصل جمعهما من المعادلة الآتية :

أ د - ب جـ

معامل الأقتران = ــــــــــــ

أ د + ب جـ

حيث أن :

$ر_{ق}$ = يدل على معامل الأقتران المحسوب .

(أ – ب – جـ د) = يدل على خانات جدول الأقتران الرباعي أو العوامل الأربعة .

وتميل القيم العددية لمعامل الأقتران ($ر_{ق}$) إلى أن تكون أكبر من القيم العددية لمعاملات الأرتباط الأخرى لذا فأنه من الأفضل أن يقترن معامل الأقتران من معامل أرتباط بيرسون بضربه × (0.75) أي أن :

$ر = 0.75 \times ر_{ق}$

مثال /

البيانات الآتية تمثل وضع الأنتاجية وعلاقتها مع وجود الحوافز في مؤسسة صناعية مبينة في الجدول الآتي:

وجود الحوافز / وضع الأنتاجية	موجود		غير موجود		المجموع
تحسنت	أ	16	ب	9	25
لم تتحسن	جـ	2	د	10	12
المجموع	18		19		37

المطلوب : أيجاد معامل الأقتران بين المتغيرين (وجود الحافز ووضع الأنتاجية) .

$$ر_{ق} = \frac{أ\ د - ب\ جـ}{أ\ د + ب\ جـ} = \frac{(16 \times 10) - (9 \times 2)}{(16 \times 10) + (9 \times 2)} = \frac{160 - 18}{160 + 18} = \frac{142}{178} = 0.797$$

وهذا يؤكد وجود أرتباط قوي بين ظاهرة الحوافز والأنتاجية .

مثال /

أحسب معامل الأقتران من البيانات الآتية :

س / ص	ضعيف		متفوق		المجموع
ضعيف	أ	0.27	ب	0.20	0.47
متفوق	جـ	0.30	د	0.23	0.53
المجموع	0.57		0.43		1

المطلوب : أيجاد معامل الأقتران بين المتغيرين (وجود الحافز ووضع الأنتاجية) .

$$ر_ق = \frac{أد - ب جـ}{أد + ب جـ} = \frac{(0.30 \times 0.20) - (0.23 \times 0.27)}{(0.30 \times 0.20) + (0.23 \times 0.27)} = \frac{0.06 - 0.0621}{0.06 + 0.0621}$$

$$= \frac{0.0021}{0.1221} = 0.017$$

ملاحظة /

لأستخراج الدلالة المعنوية لمعامل فاي نستخدم أحد القانونين الآتيين :

- $ذ = \sqrt{ن} \times Ø$
- $كا^2 = Ø^2 \times ن$

حيث Ø هي قيمة معامل فاي

تمرينات للمراجعة

تمرين (1) :

البيانات الآتية تمثل الدروس الأضافية والمستوى الدراسي في أحدى المدارس الأعدادية مبينة في الجدول الآتي **المطلوب** حساب معامل الأقتران بين المتغيرين .

الدروس الأضافية المستوى الدراسي	موجودة		غير موجودة		المجموع
جيد جداً	أ	20	ب	13	33
متوسط	جـ	6	د	14	20
المجموع	26		27		53

تمرين (2) :

لديك البيانات الآتية المطوب حساب معامل الأقتران

أ	20	ب	13
جـ	6	د	14

تمرين (3) :

أحسب معامل الأقتران من البيانات الآتية

س ص	جيد		ردئ		المجموع
جيد	أ	9	ب	12	21
ردئ	جـ	8	د	7	15
المجموع	17		19		36

معامل التوافق :

هو معامل يقيس مدى العلاقة بين ظاهرتين مختلفتين بحالات مختلفة تزيد عن أثنتين ويستخدم عندما يتضمن التقسيم في المعامل السابق (جدول الخلايا) أكثر من أربع خلايا وعندما تكون العينة كبيرة نسبياً . ويستخدم لحساب هذا المعامل المعادلة الآتية :

$$ق = \frac{جـ - 1}{\sqrt{\quad}}$$

حيث أن :   جـ

ق = معامل التوافق .

جـ = حاصل جمع خارج قسمة مربع كل خلية (عامل) على حاصل ضرب الصف التابعة له في العمود التابع له .

مثال /

الجدول الآتي يبين التوزيع لـ (300) طالب ومنتسب في جامعة بابل حسب درجة تعلمه وممارسته للأنشطة الرياضية . المطلوب أيجاد العلاقة بين صفتي ممارسة الأنشطة الرياضية ودرجة التعليم باستخدام معامل التوافق .

ممارسة الأنشطة الرياضية / درجة التعليم	يمارس		لا يمارس		المجموع
حاصل على شهادة عليا	أ	75	ب	15	90
يقرأ ويكتب	جـ	90	د	60	150
أمي	هـ	15	و	45	60
المجموع	180		120		300

الحل /

لأستخراج قيمة (جـ) الواردة في صيغة القانون المستخدمة وفقاً للمعادلة الآتية:

جـ للخلية الواحدة = مجـ $\frac{(\text{قيمة الخلية})^2}{(\text{المجموع الأفقي} \times \text{المجموع العمودي}) \text{ المقابل لتلك الخلية}}$

جـ (الصف الأول) = $\frac{(75)^2}{90 \times 180} + \frac{(15)^2}{90 \times 120} = \frac{5625}{16200} + \frac{225}{10800}$

$= 0.35 + 0.02 = 0.37$

جـ (الصف الثاني) = $\frac{(90)^2}{90 \times 180} + \frac{(60)^2}{90 \times 120} = \frac{8100}{16200} + \frac{3600}{10800}$

$= 0.5 + 0.33 = 0.83$

جـ (الصف الثالث) = $\frac{(15)^2}{90 \times 180} + \frac{(45)^2}{90 \times 120} = \frac{225}{16200} + \frac{2025}{10800}$

= 0.19 + 0.01 = 0.20

أذن جـ = 0.37 + 0.83 + 0.20 = 1.41

ولحساب هذا المعامل نقوم بتطبيق المعادلة السابقة وهي :

$$ق = \sqrt{\frac{جـ - 1}{جـ}} = \sqrt{\frac{1.41 - 1}{1.41}} = \sqrt{\frac{0.41}{1.41}} = \sqrt{0.27} = 0.54$$

ويتم حساب الدلالة الأحصائية لمعامل التوافق عن طريق حساب ($كا^2$) ونقارن القيمة المحسوبة بالقيمة الجدولية لـ ($كا^2$) المقابلة لدرجات الحرية والتي تساوي (عدد الأعمدة ـ 1) (عدد الصفوف ـ 1)

$$(كا^2)\ المحسوبة = \frac{ن \times ق^2}{1 \times ق^2}$$

حيث أن :

ن = عدد أفراد العينة

$ق^2$ = مربع معامل التوافق المحسوب

$$(كا^2)\ المحسوبة = \frac{300 \times (0.54)^2}{1 \times (0.54)^2} = \frac{300 \times 0.29}{0.29} = \frac{87}{0.29} = 300$$

قيمة ($كا^2$) المقابلة لدرجات حرية (4) ومستوى دلالة (0.05) = (9.49)

أذن قيمة ($كا^2$) المحسوبة (300) هي دالة أحصائياً .

أذن معامل أرتباط التوافق (300) دال أحصائياً وبالتالي يمكن القول بأنه توجد علاقة دالة بين ممارسة النشاط الرياضي ودرجة التعليم .

مثال / أذا أردنا حساب العلاقة بين لون العيون لدى الآباء ولونها لدى أبنائهم من بيانات الجدول الآتي **:**

الأبناء / الآباء	زرقاء	خضراء	بنية	المجموع

زرقاء	أ	2	ب	4	جـ	4	10
خضراء	د	3	هـ	1	و	6	10
بنية	ز	5	ح	2	ط	3	10
المجموع	10		7		13		30

الحل /

أولاً : حساب قيمة (جـ)

بالنسبة للخلية (أ) = $\frac{(2)^2}{10 \times 10} = \frac{4}{100} = 0.04$

بالنسبة للخلية (د) = $\frac{(3)^2}{10 \times 10} = \frac{9}{100} = 0.09$

بالنسبة للخلية (ز) = $\frac{(5)^2}{10 \times 10} = \frac{25}{100} = 0.25$

بالنسبة للخلية (ب) = $\frac{(4)^2}{7 \times 10} = \frac{16}{70} = 0.23$

بالنسبة للخلية (هـ) = $\frac{(1)^2}{7 \times 10} = \frac{1}{70} = 0.01$

بالنسبة للخلية (ح) = $\frac{(2)^2}{10 \times 10} = \frac{4}{70} = 0.06$

بالنسبة للخلية (جـ) = $\frac{(4)^2}{13 \times 10} = \frac{16}{130} = 0.12$

بالنسبة للخلية (و) = $\frac{(6)^2}{\ } = \frac{36}{\ } = 0.28$

$13 \times 10 \qquad 130$

بالنسبة للخلية (ط) = $\frac{(3)^2}{13 \times 10} = \frac{9}{130} = 0.07$

أذن (جـ) = $0.04 + 0.09 + 0.25 + 0.23 + 0.01 + 0.06 + 0.12 + 0.28 + 0.07 = 1.15$

ولحساب هذا المعامل نقوم بتطبيق المعادلة السابقة وهي :

ق = $\sqrt{\frac{\text{جـ} - 1}{\text{جـ}}} = \sqrt{\frac{1.15 - 1}{1.15}} = \sqrt{\frac{0.15}{1.15}} = \sqrt{0.013} = 0.36$

ويتم حساب الدلالة الأحصائية لمعامل التوافق عن طريق حساب (كـا ^{2})
ونقارن القيمة المحسوبة بالقيمة الجدولية لـ (كـا ^{2}) المقابلة لدرجات الحرية والتي
تساوي (عدد الأعمدة ـ 1) (عدد الصفوف ـ 1)

(كـا^2) المحسوبة = $\frac{\text{ن} \times \text{ق}^2}{1 \times \text{ق}^2}$

(كـا^2) المحسوبة = $\frac{30 \times (0.36)^2}{1 \times (0.36)^2} = \frac{0.13 \times 30}{0.13} = \frac{3.9}{30.1} = 30$

قيمة (كـا^2) المقابلة لدرجات حرية (4) ومستوى دلالة (0.05) = (9.49)
أذن قيمة (كـا^2) المحسوبة (30) هي غير دالة أحصائياً .
أذن معامل أرتباط التوافق (30) دال أحصائياً وبالتالي يمكن القول بأنه
توجد علاقة دالة بين الخصائص الوراثية للون العيون عند الآباء ولونها لدى
الأبناء .

تمرينات للمراجعة

تمرين (1) :

أخذت عينة عشوائية من (100) طالب من طلبة أحدى الكليات لبحث ظاهرة التدخين وممارسة النشاط الرياضي وقد أعطت العينة النتائج الآتية : أحسب معامل التوافق

التدخين / ممارسة النشاط الرياضي	يدخن		لا يدخن		المجموع
يمارس النشاط الرياضي	أ	30	ب	10	40
لا يمارس النشاط الرياضي	جـ	35	د	25	60
المجموع	64		35		100

تمرين (2) :

أراد باحث أن يعرف مقدار العلاقة بين قدرة الطلبة على الأستيعاب وبين عدد ساعات القراءة فأختار عينة عشوائية تتكون من (33) طالباً وقام بتقدير ساعات القراءة وأمكانية الأستيعاب من خلال الأختبارات عن طريق عدد من المحكمين الذين قاموا بتقويم الأختبارات . وقد تم تقدير الأستيعاب من خلال أحدى العبارتين (جيد - ردئ) . المطلوب هو إلى أي مدى يمكن الحكم على وجود علاقة بين عدد ساعات القراءة والقدرة على الأستيعاب . أحسب معامل التوافق

عدد الساعات / الأستيعاب	جيد		ردئ		المجموع
جيد	أ	15	ب	5	20
ردئ	جـ	3	د	10	13
المجموع	18		15		33

تمرين (3) :

أحسب معامل التوافق من البيانات الآتية .

ص / س	راسب	ناجح
راسب	0.27	0.20
ناجح	0.30	0.23

تمرين (4) :

البيانات الآتية تمثل توزيع الذكور والأناث على ثلاث كليات في جامعة بابل المطلوب حساب معامل التوافق .

صنف الطلاب / الكليات	ذكور	أناث
كلية التربية الرياضية	100	80
كلية الطب البيطري	33	27
كلية التربية	170	90

تمرين (5) :

البيانات الآتية تمثل توزيع (270) مفردة بين الألوان والجنس . المطلوب حساب معامل التوافق

الجنس / الألوان	ذكر	أنثى
الأزرق	80	40
الأخضر	30	50
الأحمر	40	30

معامل الأرتباط الثنائي الأصيل (بوينت بايسيريال)

يستخدم معامل الأرتباط الثنائي الأصيل إذا أردنا حساب أرتباط درجات كل سؤال من أسئلة الأختبار (ثنائي الأجابة) بالدرجة الكلية للأختبار كما يستخدم في حساب صدق أدوات القياس السلوكية في حالة حساب صدق تمييز الأداة بأستخدام المقارنة الطرفية (أعلى وأدنى 27 % من الدرجات الكلية للأختبار) نظراً لأن طريقة المقارنة الطرفية (صدق التمييز) تعطي مؤشراً لصدق الأداة وليست القيمة العددية لمعامل الصدق ويمكن حساب معامل الأرتباط الثنائي الأصيل من المعادلة الآتية :

$$(\text{رث}) = \sqrt{\frac{\bar{\text{ص}}_1 - \bar{\text{ص}}}{\text{ع ص}}} \; \frac{\text{ص}_1}{\text{ص}_0}$$

حيث أن :

(رث) = معامل الأرتباط الثنائي الأصيل

$\bar{ص}_1$ = الوسط الحسابي للعلامات على الأمتحان للطلاب الذين كانت أجاباتهم عن الفقرة أجابة صحيحة .
$\bar{ص}$ = متوسط توزيع الدرجات الكلية في الأختبار .
ع ص = الأنحراف المعياري لدرجات جميع الطلبة على الأمتحان .
$ص_1$ = نسبة الطلبة الذين كانت أجابتهم عن الفقرة أجابة صحيحة .
$ص_0$ = نسبة الطلبة الذين كانت أجابتهم عن الفقرة أجابة خاطئة .

مثال /

نفرض أننا طبقنا أختباراً تحصيلياً مقنناً يشتمل على مفردات أختيار من متعدد على خمسة طلاب وأردنا أيجاد قيمة معامل الأرتباط (بوينت بايسيريال) لأحدى هذه الفقرات . والجدول الآتي يبين درجاتهم على المفردة (س) ودرجاتهم الكلية في الأختبار (ص) وكذلك قيم ($ص^2$) وقيم (ص) عندما (س = 1)

الطلاب	س	ص	$ص^2$	ص (عندما س = 1)
1	صفر	8	64	–
2	1	6	36	6
3	1	9	81	9
4	صفر	7	49	–
5	1	5	25	5
مجـ	3	35	255	20

الحل /

الخطوة (1) : نوجد ($ص_1$) أي متوسط الدرجات الكلية في الأختبار للمجموعة التي أجابت أجابة صحيحة عن المفردة (س=1) من العمود (5) وعلى الآتي :

$\bar{ص}_1 = 20 \div 3 = 6.7$

الخطوة (2) : نوجد (ص) أي متوسط الدرجات الكلية في الأختبار من العمود (2) وعلى الوجه الآتي :

$\bar{ص} = 35 \div 5 = 7$

الخطوة (3) : نوجد (ع ص) أي الأنحراف المعياري للدرجات من العمودين (3 و 4) باستخدام الصيغة الآتية

$$ع\,ص = \sqrt{\frac{مجـ(ص)^2 - \frac{(مجـ\,ص)^2}{ن}}{ن}}$$

$$ع ص = \sqrt{\frac{\frac{(35)^2}{5} - (255)}{5}} = \sqrt{\frac{\frac{1225}{5} - 255}{5}}$$

$$ع ص = \sqrt{\frac{245 - 255}{5}} = \sqrt{\frac{10}{5}} = \sqrt{2} = ع ص = 1.41$$

الخطوة (4) : نوجد ($ص_0$) أي نسبة عدد الطلبة الذين حصلوا على الدرجة (صفر) في المفردة وذلك من العمود (2) أيضاً وعلى الوجه الآتي :

$ص_0$ = 2 ÷ 5 = 0.4

الخطوة (5) : نوجد ($ص_1$) أي نسبة عدد الطلبة الذين حصلوا على الدرجة (1) في المفردة وذلك في العمود (2) أيضاً على ما يأتي :

$ص_1$ = 3 ÷ 5 = 0.6

الخطوة (6) : نطبق القانون لأيجاد معامل الأرتباط الثنائي المتسلسل ما يأتي :

$$(رث) = \frac{\bar{ص}_1 - \bar{ص}}{ع ص} \sqrt{\frac{ص_1}{ص_0}}$$

$$(رث) = \frac{7 - 6.7}{1.41} \sqrt{\frac{0.6}{0.40}} = (رث) = \frac{0.3 -}{1.41} \sqrt{1.5} = (رث) = \frac{0.3 -}{1.41} \times 1.22$$

(رث) = - 0.21 × 1.22 (رث) = - 0.26

ويلاحظ أن قيمة معامل الأرتباط الثنائي المتسلسل لهذه المفردة سالبة وهذا يعني أن نسبة عدد طلاب المجموعة الدنيا أي (الطلاب الضعفاء) أجابوا أجابة صحيحة عن المفردة أكبر من نسبة عدد طلاب المجموعة العليا (الطلاب الأقوياء) أي الذين حصلوا على درجات كلية مرتفعة في الأختبار .

مثال /

أجرى باحث أختباراً على (10) طلاب في مادة الأحصاء وكانت أجاباتهم عن الفقرة في العمود (س) ودرجاتهم في الأمتحان في العمود (ص) كما مبين في الجدول:

رقم الطالب	س	ص	$ص^2$	ص (عندما س = 1)
1	1	8	64	8
2	صفر	3	9	ـــ
3	صفر	3	9	ـــ
4	1	10	100	10
5	1	5	25	5
6	1	5	25	5
7	صفر	6	36	ـــ
8	1	7	49	7
9	1	7	49	7
10	صفر	صفر	صفر	ـــ
مجـ	6	54	366	42

الحل /

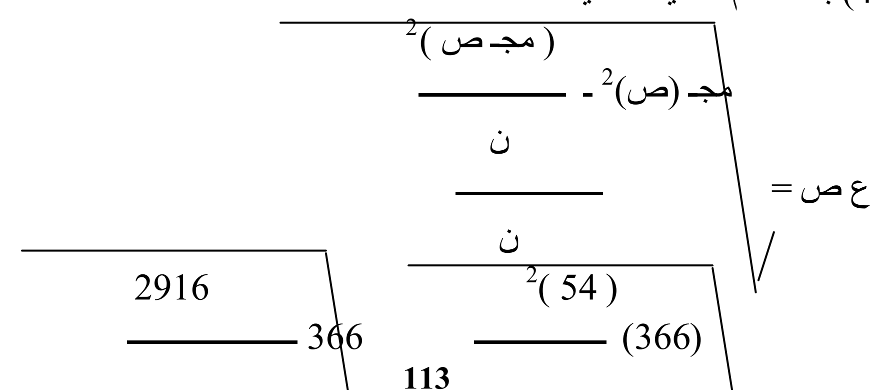
الخطوة (1) : نوجد (ص $_1$) أي متوسط الدرجات الكلية في الأختبار للمجموعة التي أجابت أجابة صحيحة عن المفردة (س=1) من العمود (5) وعلى ما هو آتٍ :

$\bar{ص}_1 = 42 \div 6 = 7$

الخطوة (2) : نوجد (ص) أي متوسط الدرجات الكلية في الأختبار من العمود (2) وعلى ما يأتي :

$\bar{ص} = 54 \div 10 = 5.4$

الخطوة (3) : نوجد (ع ص) أي الأنحراف المعياري للدرجات من العمودين (3 و 4) باستخدام الصيغة الآتية



$$\text{ع ص} = \frac{10}{10} = \frac{10}{10}$$

$$\text{ع ص} = \sqrt{\frac{366 - 291.6}{10}} = \sqrt{\frac{74.4}{10}} = \sqrt{7.44} \quad \text{ع ص} = 2.73$$

الخطوة (4) : نوجد (ص $_0$) أي نسبة عدد الطلبة الذين حصلوا على الدرجة (صفر) في المفردة وذلك من العمود (2) أيضاً على ما يأتي :

$$\text{ص}_0 = 4 \div 10 = 0.4$$

الخطوة (5) : نوجد (ص $_1$) أي نسبة عدد الطلبة الذين حصلوا على الدرجة (1) في المفردة وذلك في العمود (2) أيضاً على ما يأتي :

$$\text{ص}_1 = 6 \div 10 = 0.6$$

الخطوة (6) : نطبق القانون لأيجاد معامل الأرتباط الثنائي المتسلسل على ما يأتي :

$$(\text{رث}) = \frac{\bar{\text{ص}}_1 - \bar{\text{ص}}}{\text{ع ص}} \sqrt{\frac{\text{ص}_1}{\text{ص}_0}}$$

$$(\text{رث}) = \frac{7 - 5.4}{2.73} \sqrt{\frac{0.6}{0.4}} = (\text{رث}) \; \frac{1.6}{2.73} \sqrt{1.5} = (\text{رث}) \; 0.59 \times 1.22$$

$$(\text{رث}) = 0.59 \times 1.22 \qquad (\text{رث}) = 0.72$$

ويمكن أن تأخذ معادلة (بوينت بايسيريال) الصورة الآتية :

$$(\text{رث}) = \frac{\bar{\text{ص}}_1 - \bar{\text{ص}}_0}{\sqrt{\frac{\text{ن مجـ ص}^- - (\text{مجـ ص})^2}{\text{ن}^2}}} \quad \text{ل ك}$$

حيث أن :

(رث) = معامل الأرتباط الثنائي الأصيل

$\bar{ص}_1$ = الوسط الحسابي للعلامات على الأمتحان للأفراد الذين كانت أجاباتهم عن الفقرة أجابة صحيحة .

$\bar{ص}_0$ = الوسط الحسابي للعلامات على الأمتحان للأفراد الذين كانت أجاباتهم عن الفقرة أجابة خاطئة .

$$\sqrt{\frac{ن\ مجـ\ \bar{ص} - (مجـ\ ص)^2}{ن^2}}$$ = الأنحراف المعياري لدرجات جميع الأفراد .

ل = نسبة عدد الأفراد ذوي العلامة (1) على المتغير الثنائي .

ك = نسبة عدد الأفراد ذوي العلامة (0) على المتغير الثنائي .

ن = عدد أفراد العينة .

ويتم الأستدلال على معنوية الأرتباط باستخدام المعادلة التائية والتي ستقارن مع قيمة (ت) الجدولية .

$$\sqrt{\frac{ن - 2}{1 - ر^2}}$$

الدا											
0.05	0.01	د.ح ن-2	0.05	0.01	د.ح ن-2	0.05	0.01	د.ح ن-2	0.05	0.01	د.ح ن-2
0.21	0.28	**80**	0381	0.48	**25**	0.51	0.64	**13**	0.99	1.00	**1**
0.20	0.26	**90**	0.37	0.478	**26**	0.49	0.62	**14**	0.95	0.99	**2**
0.19	0.25	**100**	0.367	0.47	**27**	0.48	0.60	**15**	0.87	0.95	**3**
0.17	0.22	**125**	0.361	0.46	**28**	0.46	0.59	**16**	0.81	0.91	**4**
0.15	0.20	**150**	0.35	0.45	**29**	0.45	0.57	**17**	0.75	0.87	**5**
0.13	0.18	**200**	0.34	0.44	**30**	0.44	0.56	**18**	0.70	0.83	**6**
0.11	0.14	**300**	0.32	0.41	**35**	0.43	0.54	**19**	0.66	0.79	**7**
0.098	0.12	**400**	0.30	0.39	**40**	0.42	0.53	**20**	0.63	0.76	**8**
0.088	0.11	**500**	0.28	0.37	**45**	0.41	0.52	**21**	0.60	0.73	**9**

0.062	0.81	**1000**	0.27	0.35	**50**	0.40	0.51	**22**	0.57	0.70	**10**
			0.25	0.32	**60**	0.39	0.50	**23**	0.55	0.68	**11**
			0.23	0.30	**70**	0.388	0.49	**24**	0.53	0.66	**12**

الباب السادس

أختبار مان ـ ويتني
أختبار ولكوكسن
أختبار كروسكال ـ واليز
$كا^2$

أختبار مان ويتني

يعد أختبار مان ويتني واحداً من أقوى الأختبارات التي تعتمد في قياسها على مقاييس الترتيب وقد صمم هذا الأختبار لقياس ما أذا كانت مجموعتا التجربة قد سحبت من مجتمع واحد أم لا لذا فهو يناظر أختبار (ت) .

ويلجأ الباحث إلى أستخدام أختبار مان ويتني لحساب الفروق بين عينتين أو مجموعتين مستقلتين عندما يتعذر عليه أستخدام أختبار (ت) أي عندما لا تتحقق شروط أستخدام أختبار (ت) مثل (العينات العشوائية ، تجانس التباين ، أعتدالية التوزيع ، أستقلالية العينات وغيرها) وأيضاً عندما تكون البيانات التي حصل عليها الباحث لمتغيرات بحثه في صورة رتب أو درجات يمكن تحويلها إلى رتب .

دواعي الأستخدام

يلجأ الباحثون في بعض الأحيان إلى أستخدام هذا الأختبار بديلاً لأختبار (ت) في الحالات الآتية :

- في حالة أستخدام المجموعات المستقلة الصغيرة العدد .
- وجود تطرف شديد من البيانات المتجمعة من التجربة لعدم تجانس الأفراد في الصفات المقاسة .
- عدم التساوي في تباين العينة .
- في حالة أستخدام مقاييس الترتيب من جمع بيانات التجربة .
- يغلب أستخدامه بالنسبة للمجموعات غير المتساوية العدد .

وتقوم فكرة أختبار مان ويتني على أساس أن مجموعتي البحث اللتين تجري المقارنة بينهما تتوزع درجاتهما توزيعاً مستمراً.

مثال /

حصل باحث على البيانات الآتية . المطلوب حساب الفروق بين المجموعتين بأستخدام أختبار مان ويتني

المجموعة التجريبية (ت)	78	64	52	47	36	75	45	50	68
المجموعة الضابطة (ض)	51	53	70	64	52	39	42	49	-

خطوات الحل /

أولاً : نرتب درجات أفراد المجموعتين معاً ترتيباً طبيعياً .
ثانياً : نقوم بأعطاء الرتبة (1) لأقل قيمة والرتبة (2) للتي تليها وفي حالة القيم المتساوية فأنها تعطى متوسط الرتب التسلسلية التي تحتها .
ثالثاً : نقوم بحساب مجموع الرتب لكل مجموعة على أنفراد .
رابعاً : نقوم بعدها بتطبيق صورتي معادلة أختبار مان ويتني الأساسية وهما :

$$\text{ي}_1 = \text{ن}_1 \times \text{ن}_2 + \frac{\text{ن}_1(\text{ن}_1 + 1)}{2} - \text{مج ر}_1$$

$$\text{ي}_2 = \text{ن}_1 \times \text{ن}_2 + \frac{\text{ن}_2(\text{ن}_2 + 1)}{2} \quad \text{مج ر}_2$$

أذ أن :

ن_1 = عدد المشاهدات في المجموعة الأولى .

ن_2 = عدد المشاهدات في المجموعة الثانية .

مج ر_1 = مجموع الرتب في المجموعة الأولى .

مج ر_2 = مجموع الرتب في المجموعة الثانية .

ونختار القيمة الأصغر لنقارنها بالقيمة الجدولية للأختبار للتحقق من دلالة الفروق الأحصائية وعلى ما هو في الجدول الآتي :

ن	الرتبة	ن	الرتبة
78	17	51	8
64	12.5	53	11
52	9.5	70	15
47	5	64	12.5
36	1	52	9.5
75	16	39	2
45	4	42	3
50	7	49	6
68	14	–	—
المجموع	86	المجموع	67

$9(9+1)$ 90

$$31 = 86 - 45 + 72 = 86 \frac{}{2} + 72 = 86 - \frac{}{2} + 8 \times 9 = ي_1$$

$$41 = 67 - 36 + 72 = 67 \frac{72}{2} + 72 = 67 \frac{8\ (1+8)}{2} + 8 \times 9 = ي_2$$

وبما أن قيمة (ي $_1$) أصغر من قيمة (ي $_2$) لذلك نعتمد المقدار (ي $_1$) لنقارنها بالقيمة الجدولية للأختبار للتحقق من دلالة الفروق الأحصائية وتستخرج القيمة الجدولية عن طريق تقاطع (ن $_1$ مع ن $_2$) .

مثال /

قام باحث بأختبار مجموعتين من الطلبة بطريقة عشوائية وكانت المجموعتان متكافئتين أطلق على مجموعة منها (المجموعة التجريبية) وأطلق على الأخرى مسمى (المجموعة الضابطة) ثم قمنا بتعريض المجموعة (التجريبية) لبرنامج لتنمية التفكير الأبداعي وبعد أنتهاء البرنامج قام الباحث بقياس التفكير الأبداعي لدى أفراد المجموعتين (التجريبية والضابطة)وحصل على البيانات الآتية :

المجموعة الضابطة (ن 1)	52	78	56	90	65	86	64	90	49	78
المجموعة التجريبية (ن 2)	72	62	91	88	90	74	98	80	81	71

الحل /

أولاً : نرتب درجات أفراد المجموعتين معاً ترتيباً طبيعياً .

ثانياً : نقوم بأعطاء الرتبة (1) لأقل قيمة والرتبة (2) للتي تليها وفي حالة القيم المتساوية فأنها تعطى متوسط الرتب التسلسلية التي تحتها .

ثالثاً : نقوم بحساب مجموع الرتب لكل مجموعة على أنفراد .

رابعاً : نقوم بعدها بتطبيق صورتي معادلة أختبار مان ويتني الأساسية وهما :

$$ي_1 = ن_1 \times ن_2 + \frac{ن_1\ (ن_1 + 1)}{2} - مج\ ر_1$$

$$ن_2\ (ن_2 + 1)$$

$ي_2 = ن_1 \times ن_2 + \frac{\qquad}{2}$ مج $ر_2$

ونختار القيمة الصغرى لنقارنها بالقيمة الجدولية للتحقق من دلالة الفروق الأحصائية وعلى ما هو في الجدول الآتي :

ن	الرتبة	ن	الرتبة
52	2	72	8
78	10.5	62	4
56	3	91	19
90	17	88	15
65	6	90	17
86	14	74	9
64	5	98	20
90	17	80	12
49	1	91	13
78	10.5	71	7
المجموع	86	المجموع	124

$$ي_1 = 10 \times 10 + \frac{10(10+1)}{2} 86 = 100 + \frac{110}{2} 86 = 100 + 55 - 86 = 69$$

$$ي_2 = 10 \times 10 + \frac{10(10+1)}{2} 124 = 100 + \frac{110}{2} 124$$

$$= 100 + 55 - 124 = 31$$

وبما أن قيمة ($ي_2$) أصغر من قيمة ($ي_1$) لذلك نعتمد المقدار ($ي_2$) لنقارنها بالقيمة الجدولية للأختبار للتحقق من دلالة الفروق الأحصائية وتستخرج القيمة الجدولية عن طريق تقاطع ($ن_1$ مع $ن_2$) .

الدلالة الأحصائية لأختبار (مان - ويتني) عند مستوى دلالة (0.05) أتجاه واحد و (0.01)

لأتجاهين												
ن2	عينة أكبر											
ن1	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	صفر	صفر
2	1	1	1	2	2	2	3	3	3	4	4	4
3	2	4	5	5	6	7	7	8	9	9	10	11
4	6	7	8	9	10	11	12	14	15	16	17	18
5	9	11	12	13	15	16	18	19	20	22	23	25
6	12	14	16	17	19	21	23	25	26	28	30	32
7	15	17	19	21	24	26	28	30	33	35	37	39
8	18	20	23	26	28	31	33	36	39	41	44	47
9	21	24	27	30	33	36	39	42	45	48	51	54
10	24	27	31	34	37	41	44	48	51	55	58	62
11	27	31	34	38	42	46	50	54	57	61	65	69
12	30	34	38	42	47	51	55	60	64	68	72	77
13	33	37	42	47	51	56	61	65	70	75	80	84
14	36	41	46	51	56	61	66	71	77	82	87	92
15	39	44	50	55	61	66	72	77	83	88	94	100
16	42	48	54	60	65	71	77	82	89	95	101	107
17	45	51	57	64	70	77	83	89	96	102	109	115
18	48	55	61	68	75	82	88	95	102	109	116	123
19	51	58	65	72	80	87	99	101	109	116	123	130
20	54	62	69	77	84	92	100	107	115	123	130	138

تمرين (1) :

حصل باحث على البيانات الآتية :

المجموعة التجريبية (ت)	86	77	64	58	49	72	81
المجموعة الضابطة (ض)	100	79	73	55	56	75	85

تمرين (2) :

قام باحث باختيار (20) من الطلبة بطريقة عشوائية قسموا إلى مجموعتين (تجريبية و ضابطة) وقد تعرضت المجموعة الضابطة لبرنامج لتحسين الخط لديهم وبعد أنتهاء البرنامج قام الباحث بقياس جودة الكتابة لدى أفراد المجموعتين وحصل على البيانات الآتية :

المجموعة التجريبية (ت)	15	15	13	10	10	7	6	3	5	8
المجموعة الضابطة (ض)	11	11	10	9	5	4	4	3	2	2

تمرين (3) :

قام باحث بتطبيق مقياس للرضا الوظيفي على مدرسي التربية الرياضية على مجموعة تجريبية وأخرى ضابطة وحصل على البيانات الآتية :

المجموعة التجريبية (ت)	23	84	28	90	57	26	48	57	34
المجموعة الضابطة (ض)	20	98	35	64	84	11	44	34	28

أختبار ولكوكسن

يستخدم هذا الأختبار لدراسة الفروق بين عينتين أو مجموعتين مرتبطتين من البيانات ويطلق عليه أسم أختبار الأزواج المتناظرة ويستخدم كذلك عندما يتعذر على الباحث أستخدام أختبار (ت) لمتوسطين مرتبطين (عينة واحدة) ويصلح أختبار ولكوكسن في حالة المقارنة بين درجات المجموعة التجريبية في القياسين (القبلي والبعدي) كما يصلح في حساب الفروق بين درجات مجموعة من الأفراد في أختبار ما ودرجات المجموعة نفسها من الأفراد في أختبار آخر .

خطوات الأختبار

أختبار ولكوكسن شأنه في ذلك شأن جميع الأختبارات الأحصائية التي تتم على المجموعات المرتبطة حيث تأخذ هذه الأختبارات في أعتبارها الأزواج المتناظرة من الدرجات التي يتم الحصول عليها نتيجة أعادة تطبيق عملية القياس لهذا يعد أختبار ولكوكسن من الأختبارات التي تتميز بسهولة تطبيقها وحساب نتائجها وفقاً لعدد بسيط من الخطوات وهي :

أولاً : تحديد الفروق بين كل زوج متناظر من الدرجات .

ثانياً : ترتيب هذه الفروق وفقاً لقيمها بغض النظر عن نوع الأشارة مع ملاحظة أعطاء الرتب الصغرى للدرجات الصغرى كما في أختبار مان ويتني .

ثالثاً : أذا جاء الفرق بين أي زوج من الدرجات يساوي صفراً فأنه يستبعد من التحليل .

رابعاً : تجمع رتب الفروق ذات القيم السالبة على حدة والموجبة على حدة وتستخدم القيمة الصغرى كنتيجة نهائية (محسوبة) لأختبار ولكوكسن حيث تقارن هذه القيمة مع القيمة الجدولية فأذا كانت القيمة المحسوبة أصغر من القيمة الجدولية دل ذلك على وجود فروق بين درجات القياس في المرتين .

مثال /

لنفترض أن لدينا مجموعتين من الدرجات عن معدل القراءة لمجموعة تتكون من (10) طلاب قبل وبعد أنتظامهم في برنامج للتدريب على السرعة في القراءة وبعده وكانت النتائج التي حصلنا عليها على ما يأتي :

التلاميذ	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
القياس القبلي	150	135	102	96	127	118	132	124	115	103
القياس البعدي	145	138	121	115	134	132	138	145	126	94

المطلوب : معرفة أهناك فروق حقيقية في معدل القراءة أم لا ؟

الحل /

نقوم بتطبيق أختبار ولكوكسن وفقاً للخطوات الآتية :

الخطوة (1) : نقوم بعمل جدول يتكون من (7) أعمدة و (11) صفاً ونضع البيانات السابقة في الأعمدة (1 – 2 3) ثم نقوم بطرح كل رقم في العمود (3) من الرقم المناظر له في العمود (2) ونقوم بوضع الناتج مع تحديد الأشارة في العمود (4) يلي ذلك حساب القيم المطلقة للفروق (ف) في العمود الخامس وتتم هذه الخطوة بحذف الأشارات السالبة .

الخطوة (2) : نقوم بأعطاء رتب لقيم الفروق وفقاً للعدد الكلي للمشاهدات (10) مشاهدات مبتدئين بالقيم الصغرى مع وضع الناتج في العمود (6) .

الطلاب	الدرجات		الفروق (ف)	/ ف /	رتب الفروق	الرتب مع الأشارة
	القبلي	البعدي				
1	145	150	5 -	5	2	2 -
2	138	135	3 +	3	1	1 +
3	121	102	19 +	19	8.5	8.5 +
4	115	96	19 +	19	8.5	8.5 +
5	134	127	7 +	7	4	4 +
6	132	118	14 +	14	7	7 +
7	138	132	6 +	6	3	3 +
8	145	124	21 +	21	10	10 +
9	126	115	11 +	11	6	6 +
10	94	103	9 -	9	5	5 -

عدد أزواج الدرجات = 10

/ ف / = القيم المطلقة للفروق وتتم بحذف الأشارة السالبة

الخطوة (3) : تعطي الأشارة (+ ، -) للرتب وذلك وفقاً لأتجاهات الفروق في العمود (4) حيث توضع الرتب وأشاراتها في العمود (7) .

الخطوة (4) : تجمع رتب فروق القيم السالبة وهي في هذا المثال قيمتان هما (- 5 ، - 9) ورتبتهما (2-5) على التوالي .

إذ إن مجموع القيم السالبة مجـ ر $_{(-)}$ = - 2 + - 5 = - 7 (وتستخدم القيمة المطلقة بأهمال الأشارة) .

الخطوة (5) : بالمثل تجمع كل رتب فروق القيم الموجبه على ما يأتي :

مجـ ر$_{(+)}$ = 1 + 8.5 + 8.5 + 4 + 7 + 3 + 10 + 6 = 48

الخطوة (6) : قلنا في أختبار ولكوكسن نأخذ القيمة الصغرى لمجموع الرتب التي لها نفس الأشارة وقد حصلنا في هذا المثال على قيمتين لمجموع الرتب هي (7 ، 48) ، أذن القيمة التي سيتعامل معها الأختبار هي (7) وبالكشف عن قيمة ولكوكسن الجدولية لتحديد دلالة الفروق عندما يكون عدد الأزواج (10) يتضح أن قيمتها هي (8) عند مستوى دلالة (0.05) وهذا يبين أن القيمة المحسوبة (7)

أصغر من القيمة الجدولية (8) أي أن الفروق بين القياسين دالة أحصائياً بمعنى أن معدل القراءة بعد التدريب أصبح أسرع منه قبل التدريب .

مثال /

طبق باحث أختباراً للقلق على (10) طلاب من الطلاب مرتفعي القلق (قياس قبلي) وبعد أن أستخدم معهم أسلوباً للعلاج السلوكي لتخفيف القلق لديهم قام بتطبيق أختبار القلق عليهم مرة ثانية (أختبار بعدي) فحصل الباحث على البيانات الآتية :

القياس القبلي	28	45	27	33	26	31	35	28	26	34
القياس البعدي	27	45	24	23	34	23	29	30	31	27

المطلوب : التحقق لمعرفة أهناك فروق حقيقية لأسلوب العلاج أم لا ؟

الحل /

لمعرفة الفروق بين درجات القياسين القبلي والبعدي نتبع الخطوات الآتية :

الخطوة (1) : نقوم بعمل جدول يتكون من (7) أعمدة و (11) صفاً ونضع البيانات السابقة في الأعمدة (1 – 2 - 3) ثم نقوم بطرح كل رقم في العمود (3) من الرقم المناظر له في العمود (2) ونقوم بوضع الناتج مع تحديد الأشارة في العمود (4) يلي ذلك حساب القيم المطلقة للفروق (ف) في العمود الخامس وتتم هذه الخطوة بحذف الأشارات السالبة .

الخطوة (2) : نقوم بأعطاء رتب لقيم الفروق وفقاً للعدد الكلي للمشاهدات (10) مشاهدات مبتدئين بالقيم الصغرى مع وضع الناتج في العمود (6) .

الطلاب	الدرجات		الفروق (ف)	/ ف /	رتب الفروق	الرتب مع الأشارة
	القبلي	البعدي				
1	28	27	1	1	1	1
2	45	45	صفر			
3	27	24	3	3	3	3
4	33	23	10	10	9	9
5	26	34	8 -	8	7.5	7.5 -
6	31	23	8	8	7.5	7.5
7	35	29	6	6	5	5
8	28	30	2 -	2	2	2 -
9	26	31	5 -	5	4	4 -

6	6	7	7	27	34	10

عدد أزواج الدرجات = 10

/ ف / = القيم المطلقة للفروق وتتم بحذف الأشارة السالبة

الخطوة (3) : تعطي الأشارة (+ ، -) للرتب وذلك وفقاً لأتجاهات الفروق في العمود (4) حيث توضع الرتب وأشاراتها في العمود (7) .

الخطوة (4) : تجمع رتب فروق القيم السالبة وهي في هذا المثال قيمتان هما (- 8 ، - 2 ، - 5) ورتبتهما (2 ، 4 ، 7.5) على التوالي .

إذ إن مجموع القيم السالبة مجـ ر $_{(-)}$ = $- 2 + - 4 + - 7.5 = - 13.5$ (وتستخدم القيمة المطلقة بأهمال الأشارة) .

الخطوة (5) : بالمثل تجمع كل رتب فروق القيم الموجبه على ما يأتي :

مجـ ر $_{(+)}$ = $1 + 3 + 9 + 7.5 + 5 + 6 = 31.5$

الخطوة (6) : قلنا في أختبار ولكوكسن نأخذ القيمة الصغرى لمجموع الرتب التي لها الأشارة نفسها وقد حصلنا في هذا المثال على قيمتين لمجموع الرتب هي (13.5 ، 31.5) ، إذن القيمة التي سيتعامل معها الأختبار هي (13.5) وبالكشف عن قيمة ولكوكسن الجدولية لتحديد دلالة الفروق عندما يكون عدد الأزواج (9) نظراً لأن الأزواج التي لها فروق صفرية يتم أستبعادها من العدد (ن) ففي مثالنا عدد الأزواج (10 - 1 = 9) يتضح أن قيمتها هي (5) عند مستوى دلالة (0.05) وهذا يبين أن القيمة المحسوبة (13.5) أكبر من القيمة الجدولية (5) أي أن الفروق بين القياسين غير دالة أحصائياً بمعنى أن الأسلوب العلاجي ليس له تأثير في مستوى القلق عند الطلبة .

الدلالة الأحصائية لأختبار (ويلكوكسن) لعينتين مترابطتين

أختبار ذو أتجاهين		أختبار ذو أتجاه واحد		ن	أختبار ذو أتجاهين		أختبار ذو أتجاه واحد		ن
0.05	0.01	0.05	0.01		0.05	0.01	0.05	0.01	
116	91	130	101	**28**	—	—	صفر	—	**5**
126	100	140	110	**29**	صفر	—	2	—	**6**
137	109	151	120	**30**	2	—	3	صفر	**7**
147	118	163	130	**31**	3	صفر	5	1	**8**
159	128	175	140	**32**	5	2	8	3	**9**

170	138	187	151	**33**	8	3	10	5	**10**
182	148	200	162	**34**	10	5	12	7	**11**
195	159	213	172	**35**	13	7	17	9	**12**
208	171	227	185	**36**	17	10	21	12	**13**
221	182	241	198	**37**	21	13	25	15	**14**
235	194	256	211	**38**	25	16	30	19	**15**
249	207	271	224	**39**	29	20	35	23	**16**
264	220	286	238	**40**	34	23	41	27	**17**
279	232	302	252	**41**	40	28	47	32	**18**
294	247	319	266	**42**	46	32	52	37	**19**
310	261	336	281	**43**	52	38	60	43	**20**
327	276	353	296	**44**	58	43	67	49	**21**
343	291	371	312	**45**	65	49	75	55	**22**
361	307	389	328	**46**	73	55	83	66	**23**
378	322	407	345	**47**	81	61	91	69	**24**
396	339	426	362	**48**	89	68	100	76	**25**
415	355	446	379	**49**	98	75	110	84	**26**
434	373	466	397	**50**	107	82	119	92	**27**

تمرينات للمراجعة

تمرين (1) :

طبق باحث أختباراً لقلق الأمتحان على (10) طلاب (قياس قبلي) وبعد أن أدى الطلبة الأمتحان قام الباحث بتطبيق الأختبار عليهم مرة ثانية (قياس بعدي) فحصل على البيانات الآتية **المطلوب** حساب الفرق باستخدام أختبار ولكوكسن:

القياس القبلي	30	47	29	25	28	33	37	30	28	36
القياس البعدي	29	47	26	25	36	25	31	32	33	29

تمرين (2) :

طبق باحث أختباراً لقياس المعرفة العلمية مكون من (30) فقرة على مجموعة من مدرسي ومدرسات التربية الرياضية فحصل على البيانات الآتية **المطلوب** حساب الفرق باستخدام أختبار ولكوكسن:

المدرسين	20	17	15	8	6	16	18	5	9	12
المدرسات	17	13	19	10	7	2	1	14	3	4

تمرين (3) :

لدينا مجموعة من الطلبة عددهم (10) طلاب تم أختبارهم بمادة الأحصاء . تم تطبيق برنامج للدروس الأضافية عليهم لمدة (6) أسابيع ثم أعيد تطبيق الأختبار عليهم مرة ثانية فحصلنا على البيانات الآتية . **المطلوب** معرفة ما إذا كان لبرنامج الدروس الأضافية تأثير في معدل درجاتهم أم لا .

الطلبة	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
الأختبار الأول	50	35	12	16	27	18	32	24	15	13
الأختبار الثاني	45	38	21	22	34	32	38	45	26	11

أختبار كروسكال – واليز

يستخدم أختبار كروسكال – واليز عندما يتعذر أستخدام تحليل التباين أحادي الأتجاه أي عندما لا تتحقق شروط أستخدام تحليل التباين أحادي الأتجاه (الأعتدالية ، تجانس تباين العينات مع المجتمعات المسحوبة منها أستقلالية العينات ... وغيرها) ويستخدم هذا الأختبار في المقارنة بين عدة عينات مستقلة بحيث تكون

البيانات رتبية أو يمكن تحويلها إلى رتب . ويعد هذا الأختبار توسيعاً لأختبار ويلكوكسن إلى أي عدد من المجموعات المستقلة(أكثر من مجموعتين) ويعتمد هذا الأختبار على رتب الأفراد في المجموعات أي يتم دمج درجات المجموعات (ك) معاً بأعتبارها مجموعة واحدة ثم وضع رتبة لكل درجة بحيث تأخذ أصغر درجة الرتبة (1) ثم الدرجة التي تليها تأخذ الرتبة (2) وهكذا ثم نحسب مجموع رتب كل مجموعة (مجموع رتب المجموعة الأولى (ن 1) = مجـ ر 1 ، مجموع رتب المجموعة الثانية (ن2) = مجـ ر2 وهكذا للبقية) ثم نحسب القيم الآتية :

$$\text{م}1 = \frac{(\text{مجـ ر}1)^2}{\text{ن}1} \qquad \text{م}2 = \frac{(\text{مجـ ر}2)^2}{\text{ن}2}$$

وهكذا للبقية ثم نعوض في المعادلة الآتية :

$$(\text{هـ}) = \frac{12 \times \text{مجـ م}}{\text{ن}(\text{ن}+1)} - 3(\text{ن}+1)$$

حيث أن :

$$\text{مجـ م} = \text{م}1 + \text{م}2 + \text{م}3 + \ldots\ldots \text{ الخ}$$

$$= \frac{(\text{مجـ ر}1)^2}{\text{ن}1} + \frac{(\text{مجـ ر}2)^2}{\text{ن}2} \ldots\ldots\ldots\ldots \text{ الخ}$$

$$\text{ن} = \text{ن}1 + \text{ن}2 + \text{ن}3 + \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots \text{ الخ}$$

ثم نقارن قيمة (هـ) المحسوبة بقيمة (كـا^2) الجدولية المقابلة لدرجات الحرية

درجات الحرية = عدد المجموعات - 1

وعندما تكون هناك رتب مكررة فأنه يمكن التعويض بالمعادلة الآتية :

$$(\text{هـ}) = \frac{\dfrac{12 \times \text{مجـ م}}{\text{ن}(\text{ن}+1)} \quad 3(\text{ن}+1)}{1 - \dfrac{\text{مجـ ت}}{(\text{ن}^2 - \text{ن})}}$$

حيث أن :

$$\text{معامل التصحيح} = 1 - \frac{\text{مجـ ت}}{(\text{ن}^{2} - \text{ن})}$$

مجـ ت = [($ت^{3}_{1}$ - $ت_{1}$) + ($ت^{3}_{2}$ - $ت_{2}$) + ... الخ

$ت_{1}$ = عدد التكرارات المتشابهة في المجموعة الأولى (ن1) .

$ت_{2}$ = عدد التكرارات المتشابهة في المجموعة الثانية (ن2) .

$ت_{3}$ = عدد التكرارات المتشابهة في المجموعة الثالثة (ن3) .

مثال /

طبق باحث أختباراً في التحصيل على ثلاث مجموعات من الطلبة فحصل على الدرجات الآتية :

المجموعة (1)	3	7	11	16	22	29	31	36	–
المجموعة (2)	3	4	7	18	19	32	–	–	–
المجموعة (3)	22	38	46	47	47	50	53	54	56

المطلوب : حساب الفروق بين درجات المجموعات الثلاثة ؟

الحل /

المجموعة ن1	ر1	المجموعة ن2	ر2	المجموعة ن3	ر3
3	1.5	3	1.5	22	10.5
7	4.5	4	3	38	16
11	6	7	4.5	46	17
16	7	18	8	47	18.5
22	10.5	19	9	47	18.5
29	12	32	14	50	20
31	13	–	–	53	21
36	15	–	–	54	22
–	–	–	–	56	23
ن1 = 8	مجـ ر1 = 69.5	ن2 = 6	مجـ ر2 = 40	ن3 = 9	مجـ ر3 = 166.5

الخطوة (1) : ن (1) = 8 ن2 = 9 ن3 = 9 (ن) الكلية = 23

الخطوة (2) : نحسب كلاً من :

$$(\text{م } 1) = \frac{(\text{مجـ ر}1)^2}{\text{ن}1} = \frac{(69.5)^2}{8} = \frac{4830.25}{8} = (\text{م } 1) = 603.78$$

$$(\text{م } 2) = \frac{(\text{مجـ ر}2)^2}{\text{ن}2} = \frac{(40)^2}{6} = \frac{1600}{6} = (\text{م } 2) = 266.67$$

$$(\text{م } 3) = \frac{(\text{مجـ ر}3)^2}{\text{ن}3} = \frac{(166.5)^2}{9} = \frac{27722.25}{9} = (\text{م } 3) = 3080.25$$

الخطوة (3) : نحسب مجـ م = مجـ (م1 + م2 + م3) = 3950.7

الخطوة (4) : نحسب عدد مجموعات القيم المتساوية (مجـ ت) = $(\text{ت}_1^3 - \text{ت}_1)$

$$= 2^3 - 2 \qquad = 8 - 2$$

$$(\text{مجـ ت}) = 6$$

الخطوة (5) : نحسب قيمة (هـ) :

$$(\text{هـ}) = \frac{\dfrac{12 \times 3950.7}{23\,(23 + 1)} - 3\,(23 + 1)}{1 - \dfrac{6}{(23)^2 - 23}}$$

$$(\text{هـ}) = \frac{\dfrac{47408.4}{24 \times 23} - 3 \times 24}{1 - \dfrac{6}{529 - 23}} = (\text{هـ}) = \frac{\dfrac{47408.4}{552} - 72}{1 - \dfrac{6}{506}}$$

$$\frac{85.88 - 72}{} \qquad 13.88 \qquad 13.88$$

(هـ) = ——————   (هـ) = ——————   (هـ) = ——————

6   0.01 - 1   0.99

1 - ——————

506

(هـ) = 14.02

وبالكشف عن دلالة هـ (14.02) في جدول قيم (كـا ^{2}) المقابلة لدرجات حرية (2) ومستوى دلالة (0.05) نجد أن قيمة (كـا^2) الجدولية تساوي (5.99) أذن هناك دلالة أحصائية .

تمرينات للمراجعة

تمرين (1) :

طبق باحث أختباراً في التحصيل بمادة الأحصاء على ثلاث مجموعات من طلبة كلية التربية الرياضية فحصل على البيانات الآتية **المطلوب** حساب الفرق باستخدام أختبار كروسكال - واليز:

المجموعة الأولى	5	9	13	18	24	31	33	38	–
المجموعة الثانية	5	6	9	20	21	33	35	–	–
المجموعة الثالثة	24	40	48	49	49	52	55	56	58

تمرين (2) :

طبق باحث أختبار قلق الحالة على ثلاث فرق في الكرة الطائرة للشباب فحصل على البيانات الآتية **المطلوب** حساب الفرق باستخدام أختبار كروسكال - واليز:

فريق (أ)	7	11	15	17	23	30	32	37	–
فريق (ب)	6	5	8	19	20	32	–	–	–
فريق (ج)	23	39	45	46	46	49	52	53	55

توزيع مربع كـا2

أن أختبار مربع كاي (كـا ^{2}) عبارة عن طريقة أحصائية للتعبير عن مدى التعارض بين عدد الحالات المشاهدة في ثلاث أو أكثر من الفئات وبين عدد الحالات المتوقعة من تلك الفئات نفسها . والأصل في (كـا ^{2}) أنه مقياس لدى أختلاف التكرار المشاهد أو الواقعي عن التكرار المحتمل أو المتوقع ويمكن التعبير عن قيمة (كـا^2) على ما يأتي :

$$\text{كـا}^2 = \frac{(\text{التكرارات المشاهدة} - \text{التكرارات المتوقعة})^2}{\text{التكرارات المتوقعة}}$$

حيث ن :

كـا^2 = قيمة مربع كاي (كـا^2) المحسوبة .

ك م = التكرارات المشاهدة .

ك ن = التكرارات المتوقعة .

هذا ويتم تقويم قيمة (كـا ^{2}) المحسوبة بالرجوع إلى الجداول الأحصائية الخاصة بالقيم الحرجة لمربع (كـا^2) عند درجات حرية تتوقف على عدد الخلايا أو فئات التصنيف في التجربة .

الطريقة العامة لحساب (كـا^2) لجدول تكرار (1 × ن) .

1. **إذا كانت (ن = 2) يصبح الجدول التكراري (1 × 2)** فأن التكرار المتوقع يساوي خارج قسمة المجوع التكراري على (2) كما في الجدول :

الأستجابات	موافق جداً	لا أدري	مجموع التكرارات
التكرار	12	8	20

التكرار = 20 التكرار المتوقع = 20 ÷ 2 = 10 نجد أن :

$$كـا^2 = \frac{(12 - 10)^2}{10} + \frac{(8 - 10)^2}{10} = \frac{4}{10} + \frac{4}{10} = 0.4 + 0.4 = 0.8$$

وبما أن درجات الحرية في هذه الحالة هي (2 - 1 = 1) وقيمة كـا ^{2} الجدولية تحت درجة حرية (1) ومستوى دلالة (0.05) تساوي (3.84) وهي أكبر من قيمتها المحسوبة (0.8) أذن الدلالة غير معنوية .

إذا كانت (ن = 3) يصبح الجدول التكراري (1 × 3) على ما يأتي :

الأستجابات	موافق جداً	لا أدري	أعارض جداً	مجموع التكرارات
التكرار	12	2	16	30

التكرار = 30 التكرار المتوقع = 30 ÷ 3 = 10 وبالتعويض في المعادلة نجد أن :

$$كـا^2 = \frac{(12 - 10)^2}{10} + \frac{(2 - 10)^2}{10} + \frac{(16 - 10)^2}{10}$$

كـا^2 = 0.4 + 6.4 + 3.6 = 10.4 قيمة كـا^2 المحسوبة .

وبما أن درجات الحرية في هذه الحالة هي (3 - 1 = 2) وقيمة كـا ^{2} الجدولية تحت درجة حرية (2) ومستوى دلالة (0.05) تساوي (5.99) وهي أقل من قيمتها المحسوبة أذن الدلالة معنوية .

إذا كان الجدول التكراري (2 × 2) .

يتكون الجدول التكراري (2 × 2) من صفين وعمودين ولذلك يسمى الجدول الرباعي ويحسب التكرار المتوقع لكل خلية بضرب التكرارات الأفقية والرأسية لتلك الخلية ثم قسمة الناتج على مجموع التكرار أو عدد الأفراد ثم تحسب قيمة كـا^2 لكل خلية بعد ذلك وتجمع هذه القيمة الجزئية لنحصل من ذلك على القيمة النهائية لـ (كـا^2) . كما في الجدول الآتي :

أ	35	ب	37	أ + ب	72
جـ	14	د	34	جـ + د	48
أ + جـ	49	ب + د	71	ن	120

ويحسب التكرار المتوقع للخلية (أ) بضرب التكرار الأفقي لتلك الخلية (أ + ب) في التكرار الرأسـي (أ + جـ) ثم قسمة الناتج على (ن) .

أي أن التكرار المتوقع للخلية (أ) = $\frac{(أ + ب)\ (أ + جـ)}{ن}$

والتكرار المتوقع للخلية (ب) = $\frac{(أ + ب)\ (ب+ د)}{ن}$ وهكذا بالنسبة لبقية الخلايا الرباعية

الحل /

التكرار المتوقع للخلية (أ) = $\frac{(72)\ (49)}{120} = 29.40$ وبتطبيق المعادلة لحساب (كـا^2)

كـا^2 للخلية (أ) = $\frac{(35 - 29.40)^2}{29.40} = 1.07$

(72) (71)

التكرار المتوقع للخلية (ب) = $\frac{\quad}{120} = 42.60$

كا^2 للخلية (ب) = $\frac{(42.60 - 37)^2}{42.60} = 0.74$

التكرار المتوقع للخلية (جـ) = $\frac{(49)\ (48)}{120} = 19.6$

كا^2 للخلية (جـ) = $\frac{(19.6 - 35)^2}{19.6} = 1.60$

التكرار المتوقع للخلية (د) = $\frac{(71)\ (48)}{120} = 28.40$

كا^2 للخلية (د) = $\frac{(28.4 - 35)^2}{28.4} = 1.10$

القيمة النهائية لـ (كا^2) = $1.07 + 0.74 + 1.60 + 1.10 = 4.51$ قيمة كا^2 المحسوبة .

وأن درجات الحرية للجدول الرباعي = (2 - 1) (2 - 1) = 1 وقيمة كا^2 الجدولية تحت درجة حرية (1) ومستوى دلالة (0.05) هي (3.84) وهي أقل من قيمة (كا^2) المحسوبة أذن الدلالة معنوية .

الطريقة المختصرة لحساب (كا2) للجدول التكراري (2 × 2) .

تعتمد هذه الطريقة على علاقتها بمعامل أرتباط فاي . والمعادلة الآتية توضح هذه العلاقة :

كا^2 = (فاي)^2 × ن

ويحسب معامل (فاي) من الجدول الرباعي من المعادلة الآتية :

$$\text{فاي} = \frac{(\text{أ د}) - (\text{ب جـ})}{\sqrt{(\text{أ} + \text{ب})\ (\text{جـ} + \text{د})\ (\text{أ} + \text{جـ})\ (\text{ب} + \text{د})}}$$

أ	35	ب	37	أ + ب	72
جـ	14	د	34	جـ + د	48
أ + جـ	49	ب + د	71	ن	120

وبتطبيق المعادلة السابقة على خلايا المثال الآتي نجد أن :

$$\text{فاي} = \frac{(34 \times 35) - (14 \times 37)}{\sqrt{(71)(49)(48)(72)}} = \frac{1190 - 518}{3467.48} = 0.19$$

أذن (كـا^2) = (فاي)^2 × ن (كـا^2) = $(0.19)^2 \times 120$ (كـا^2) =

4.33 وهي قريبة جداً من القيمة التي حصلنا عليها بالطريقة العامة ويرجع الفرق الصغير بين القيمتين إلى التقريب .

الطريقة العامة لحساب (كـا2) للجدول التكراري (ن × ن).

الشرط الأساس لهذه الطريقة هو أن لا تقل القيمة العددية للتكرار المتوقع لأية خلية من خلايا الجدول عن (5) أو يساويه .

مثال / لدينا البيانات الآتية ، المطلوب أستخراج قيمة (كـا^2) لها .

	موافق جداً	موافق نوعاً ما	لا أدري	أرفض نوعاً ما	أرفض جداً	المجموع
ذكور	5	37	13	28	5	88
أناث	3	17	8	20	5	52
المجموع	8	54	21	48	10	141

علينا قبل أن نبدأ حساب القيم الجزئية لـ (كـا ^{2}) أن نحسب التكرار المتوقع لكل خلية من خلايا الجدول السابقة والتي تتلخص في قسمة حاصل ضرب الخلايا الأفقية والرأسية على عدد الأفراد .

التكرار المتوقع لخلية الذكور (موافق جداً) = $\frac{8 \times 88}{141} = 5$

التكرار المتوقع لخلية الذكور (موافق نوعاً ما) = $\frac{54 \times 88}{141} = 33.7$

التكرار المتوقع لخلية الذكور (لا أدري) = $\frac{21 \times 88}{141} = 13.1$

التكرار المتوقع لخلية الذكور (أرفض نوعاً ما) = $\frac{48 \times 88}{141} = 30$

التكرار المتوقع لخلية الذكور (أرفض جداً) = $\frac{10 \times 88}{141} = 6.2$

التكرار المتوقع لخلية الأناث (موافق جداً) = $\frac{8 \times 53}{141} = 3$

التكرار المتوقع لخلية الأناث (موافق نوعاً ما) = $\frac{54 \times 53}{141} = 20.3$

التكرار المتوقع لخلية الأناث (لا أدري) = $\frac{21 \times 53}{141} = 7.9$

التكرار المتوقع لخلية الأناث (أرفض نوعاً ما) = $\frac{48 \times 53}{141} = 18$

التكرار المتوقع لخلية الأناث (أرفض جداً) = $\frac{10 \times 53}{141} = 3.8$

فيصبح الجدول على ما يأتي :

	موافق جداً	موافق نوعاً ما	لا أدري	أرفض نوعاً ما	أرفض جداً	المجموع
ذكور	5	33.7	13.1	30	6.2	88
أناث	3	20.3	7.9	18	3.8	52
المجموع	8	54	21	48	10	141

وبذلك تتضح الخلايا التي يقل تكرارها عن (5) وهي خلية (الأناث – موافق جداً) وتكرارها المتوقع (3) وخلية (الأناث – أرفض جداً) وتكرارها المتوقع (3.8) . أذن علينا الآن أن نجمع خلايا عمود (موافق جداً) مع خلايا (موافق نوعاً ما) لنحصل بذلك على عمود موافق ، وعلينا أيضاً أن نجمع خلايا عمود (أرفض نوعاً ما) مع خلايا عمود خلايا (أرفض جداً) وبذلك نحصل على الجدول الآتي الذي يبين خلايا الجدول التكراري الواقعي بعد ضم تلك الأعمدة والذي يصلح لحساب (كـا^2) .

	موافق	لا أدري	أرفض	المجموع
ذكور	42	13	33	88
أناث	20	8	25	53
المجموع	62	21	58	141

وتتلخص خطوات حساب (كـا^2) بالطريقة العامة فيما يأتي :

التكرار المتوقع لخلية الذكور (موافق) = $\frac{62 \times 88}{141} = 38.70$

(كـا^2) لخلية الذكور (موافق) = $\frac{(38.70 - 42)^2}{38.70} = 0.28$

التكرار المتوقع لخلية الذكور (لا أدري) = $\frac{21 \times 88}{141} = 13.11$

(كـا^2) لخلية الذكور (لا أدري) = $\frac{(13.11 - 13)^2}{13.11} = 0.00$

التكرار المتوقع لخلية الذكور (أرفض) = $\frac{58 \times 88}{141} = 36.20$

$(36.20 - 33)^2$

(كـا^2) لخلية الذكور (أرفض) = ——— = 0.28

36.20

62 × 53

التكرار المتوقع لخلية الأناث (موافق) = ——— = 23.30

141

^{2}(23.30 - 20)

(كـا^2) لخلية الأناث (موافق) = ——— = 0.47

23.30

21 × 53

التكرار المتوقع لخلية الأناث (لا أدري) = ——— = 7.89

141

^{2}(7.89 - 42)

(كـا^2) لخلية الأناث (لا أدري) = ——— = 0.00

7.89

58 × 53

التكرار المتوقع لخلية الأناث (أرفض) = ——— = 21.8

141

^{2}(21.8 - 42)

(كـا^2) لخلية الأناث (أرفض) = ——— = 0.47

21.8

إذن النتيجة النهائية لـ (كـا ^{2}) = 0.28 + 0.00 + 0.28 + 0.47 + 0.00 + 0.47 = 1.5 المحسوبة وبما أن درجات الحرية = (3 - 1) (2 - 1) = 2 وقيمة

(كـا^2) الجدولية عند درجة حرية (2) ومستوى دلالة (0.05) تساوي (5.99) وهي أكبر من القيمة المحسوبة أذن الدلالة غير معنوية

جدول قيم (كـا^2) الجدولية تحت مستوى دلالة (0.01) و (0.05)

د . ح	0.01	0.05	د . ح	0.01	0.05	د . ح	0.01	0.05	د . ح	0.01	0.05
1	6.63	3.84	**11**	24.72	19.67	**21**	38.93	32.67	**40**	63.69	55.75
2	9.21	5.99	**12**	26.21	21.02	**22**	40.28	33.92	**50**	76.15	67.50
3	11.34	7.81	**13**	27.68	22.36	**23**	41.63	35.17	**60**	88.37	79.08

4	13.27	9.48	**14**	29.14	23.68	**24**	42.97	36.41	**70**	100.42	90.53
5	15.08	11.07	**15**	30.57	24.99	**25**	44.31	37.65	**80**	112.32	101.87
6	16.81	12.59	**16**	31.99	26.29	**26**	45.64	38.88	**90**	124.11	113.14
7	18.47	14.06	**17**	33.40	27.58	**27**	46.96	40.11	**100**	135.60	124.34
8	20.09	15.50	**18**	34.80	28.86	**28**	48.27	41.33			
9	21.66	16.91	**19**	36.19	30.14	**29**	49.58	42.55			
10	23.20	18.30	**20**	37.56	31.41	**30**	50.89	43.77			

تمرينات للمراجعة

تمرين (1) :

أستخرج قيمة (كـا^2) من البيانات الآتية :

الأستجابات	موافق جداً	لا أدري	أعارض جداً	مجموع التكرارات
التكرار	13	8	16	37

تمرين (2) :

أستخرج قيمة (كـا^2) من البيانات الموجودة في جدول تكراري (2 × 2) :

أ	16	ب	21	أ + ب	37
جـ	8	د	17	جـ + د	25
	24		38		62

تمرين (3) :

لدينا البيانات الآتية ، المطلوب أستخراج قيمة (كـا^2) لها .

	موافق جداً	موافق نوعاً ما	لا أدري	أرفض نوعاً ما	أرفض جداً	المجموع
ذكور	6	23	19	17	7	72
أناث	7	26	22	15	11	81
المجموع	13	50	41	32	18	153

تمرين (4) :

قام باحث بأستطلاع لعينة عشوائية تتكون من (200) طالب جامعي (100) طالب و (100) طالبة حول رأيهم بالأشتراك في الفرق الرياضية . والجدول الآتي يبين ذلك . المطلوب أستخراج قيمة (كـا^2)

الجنس	مشترك	غير مشترك	المجموع

ذكور	60	40	100
أناث	40	60	100
المجموع	100	100	200

تمرين (5) :

أجريت دراسة عن فعالية (4) طرائق للتدريس لتحسين مستوى تحصيل الطلبة . المطلوب معرفة هل يوجد فرق بين طريقة وأخرى من خلال أيجاد (كا ^{2}) .

الطريقة	لا يوجد تحسن	تحسن مقبول
الأولى	6	37
الثانية	12	23
الثالثة	18	27
الرابعة	17	20

تمرين (6):

أحسب (كا^2) من الجدول الآتي :

اللاعب	الكلية	الجزئية
يتدرب بأستمرار	228	100
يتدرب بأنقطاع	118	40

تمرين (7) :

أجاب (120) طالباً عن سؤال يبين مدى قبولهم أو رفضهم على طريقة التدريس المتبعة وكان تكرار القبول (90) وتكرار الرفض (30) أحسب قيمة (كا^2) .

الباب السابع

أختبار (T - TEST)

تحليل التباين

طريقة (L . S . D)

أختبار (ت)

يعد أختبار (ت) من أكثر أختبارات الدلالة شيوعاً وترجع نشأته الأولى إلى أبحاث (ستودنت Student) ومن أهم المجالات التي يستخدم فيها هذا الأختبار الكشف عن الفروق بين – مثلاً – تحصيل الذكور وتحصيل الأناث في مادة دراسية وذلك عن طريق حساب دلالة فرق متوسط تحصيل الذكور عن متوسط تحصيل الأناث وهو يستخدم لقياس دلالة فروق المتوسطات غير المرتبطة والمرتبطة للعينات المتساوية وغير المتساوية . وعند أستخدام أختبار (ت) على الباحث أن يدرس خصائص متغيرات البحث من النواحي الآتية :

حجم العينة :

يستخدم أختبار (ت) للعينات الكبيرة (أكبر من 30) والعينات الصغيرة (أصغر من 30) . وهناك من يقول بأستخدام أختبار(ت) عندما يكون حجم العينة (30) فأقل وأختبار (Z) عندما يكون حجم العينة (30) فأكثر .

الفرق بين عينتي البحث :

يفضل أن يكون حجم عينتي البحث متقارباً بمعنى أن لا يكون الفرق بينهما كبيراً .

مدى تجانس العينة :

يقاس مدى تجانس العينة بقسمة التباين الكبير على التباين الصغير

$$ف = \frac{\text{التباين الكبير}}{\text{التباين الصغير}}$$

مدى أعتدالية التوزيع التكراري لكل من عينتي البحث :

أن التوزيع الأعتدالي ينحصر بين (± 3) ويقاس ذلك بمعامل الألتواء وهو

$$\text{الألتواء} = \frac{3\ (\text{المتوسط - الوسيط})}{\text{الأنحراف المعياري}}$$

مثال /

إذا كان الوسط الحسابي = (17.36) الوسيط = (15.13) الأنحراف المعياري = (4.23)

$$\text{الألتواء} = \frac{3\,(17.36 - 15.13)}{4.23} = \frac{6.69}{4.23} = 1.58$$

وهنا الألتواء يقع ضمن التوزيع الأعتدالي (± 3) وبذلك يصلح هذا المتغير لحساب دلالة (ت)

أستخدامات أختبار (ت)

أولاً : دلالة الفرق بين المتوسطين لعينتين مستقلتين متساويتين بالعدد :

يمكن أيجاد دلالة الفرق بينهما وفق المعادلة الآتية :

$$ت = \frac{\bar{س}_1 - \bar{س}_2}{\sqrt{\dfrac{ع_1^2 + ع_2^2}{ن - 1}}}$$

أذ أن :

$\bar{س}_1$ = الوسط الحسابي للمجموعة الأولى .

$\bar{س}_2$ = الوسط الحسابي للمجموعة الثانية .

$ع_1^2$ = مربع الأنحراف المعياري للمجموعة الأولى .

$ع_2^2$ = مربع الأنحراف المعياري للمجموعة الثانية .

ن = عدد أفراد العينة .

مثال /

أوجد دلالة الفرق بين المتوسطين للبيانات الآتية :

البيانات	المجموعة الأولى	المجموعة الثانية
الوسط الحسابي	**16.5**	**17.5**
الوسيط	**16.4**	**17.6**
الأنحراف المعياري	**1.24**	**1.46**
ن	**11**	**11**

الحل /

– معرفة تجانس العينتين عن طريق النسبة الفائية: $ف = \frac{(1.46)^2}{(1.24)^2}$ ف المحسوبة = 1.38

وبالكشف عن الدرجة الجدولية لـ (ف) عند درجة حرية 11 - 1 = 10 للأنحراف الكبير و 11-1 = 10 للأنحراف الصغير عند مستوى دلالة (0.05) نجد أنها تساوي (2.97) وهي أكبر من المحسوبة وهذا يعني تجانس العينة .

- معرفة مدى أعتدالية التوزيع لكل من عينتي البحث عن طريق أيجاد معامل الألتواء :

$$\text{الألتواء للمجموعة الأولى} = \frac{3\,(16.5 - 16.4)}{1.24} = 0.24$$

$$\text{الألتواء للجموعة الثانية} = \frac{3\,(17.5 - 17.6)}{1.46} = 0.21$$

وهذا يعني أعتدالية التوزيع للمجموعتين وبهذا تحقق الشرطان لأيجاد قيمة (ت) من خلال المعادلة الآتية :

$$ت = \frac{\bar{س}_1 - \bar{س}_2}{\sqrt{\frac{ع_1^2 + ع_2^2}{ن - 1}}} \quad ت = \frac{16.5 - 17.5}{\sqrt{\frac{(1.24)^2 + (1.46)^2}{11 - 1}}} \quad ت = \frac{-1}{\sqrt{\frac{1.54 + 2.13}{10}}}$$

$$ت = \frac{-1}{\sqrt{\frac{3.67}{10}}} = \frac{-1}{\sqrt{0.37}} \quad ت = \frac{-1}{0.61} \quad \textbf{ت} = -1.64 \text{ المحسوبة}$$

وبالكشف عن قيمة (ت) الجدولية عند درجة حرية (ن1 +ن2+ -2) (11+11-2) يساوي 20 ومستوى دلالة (0.05) نجده تساوي (2.09) وهي أكبر من قيمة (ت) المحسوبة أذن توجد فروق ذات دلالة معنوية بين المجموعتين .

مثال / أجريت دراسة مقارنة في تحصيل مادة الأحصاء لطلاب كلية التربية الرياضية في جامعتي بابل والقادسية فظهرت النتائج الآتية : هل يوجد فروق ذات دلالة أحصائية بين طلاب الجامعتين ؟

البيانات	بابل	القادسية
الوسط الحسابي	**14.22**	**12.37**
الوسيط	**13.12**	**11.82**
الأنحراف المعياري	**1.33**	**1.41**
ن	**55**	**55**

الحل /

-معرفة تجانس العينتين عن طريق النسبة الفائية . $ف = \frac{(1.41)^2}{(1.33)^2}$ ف = 1.12 المحسوبة

وبالكشف عن الدرجة الجدولية لـ (ف) تحت درجة حرية (55-1 = 54) للكبير (55-1 = 54) للصغير ومستوى دلالة (0.05) نجد أنها تساوي (1.94) وهي أكبر من المحسوبة مما يدل على تجانس العينتين .

-معرفة مدى أعتدالية التوزيع لكل من عينتي البحث عن طريق معامل الألتواء .

معامل التواء جامعة بابل = $\frac{3(14.22 - 13.12)}{1.33}$ = 2.48

معامل التواء جامعة القادسية = $\frac{3(12.37 - 11.82)}{1.41}$ = 1.17

– وبذلك نجد قيمة (ت) عن طريق المعادلة الآتية :

$$ت = \frac{14.22 - 12.37}{\sqrt{\frac{(1.33)^2 + (1.41)^2}{55 - 1}}} \quad ت = \frac{1.85}{\sqrt{\frac{1.77 + 1.99}{54}}} \quad ت = \frac{1.85}{\sqrt{\frac{3.76}{54}}} \quad ت = \frac{1.85}{\sqrt{0.07}}$$

1.85

$$ت = \frac{}{0.26} \qquad ت = 7.12 \text{ المحسوبة}$$

وبالكشف عن قيمة (ت) الجدولية تحت درجة حرية (ن 1 + ن2 - 2) (55 +55 – 2) ويساوي (108) مستوى دلالة (0.05) نجدها تساوي (1.98) وهي أصغر من قيمتها المحسوبة مما يؤكد وجود فروق ذات دلالة أحصائية بين المجموعتين في تحصيل مادة الأحصاء ولصالح طلاب جامعة بابل .

ثانياً : دلالة الفروق بين وسطي مجموعتين غير مترابطتين وغير متساويتين .

يمكن أيجاد الفروق بين المجموعتين وفقاً لما يأتي :

أ - أذا كان عدد العينة أكبر أو مساوياً إلى (30) نطبق المعادلة الآتية .

$$ت = \frac{\bar{س}_1 - \bar{س}_2}{\sqrt{\left(\frac{ع_1^2 \times ن1 + ع_2^2 \times ن2}{ن1 + ن2 - 2}\right)\left(\frac{1}{ن1} + \frac{1}{ن2}\right)}}$$

ب - أذا كان عدد العينة أصغر من (30) نطبق المعادلة الآتية .

$$ت = \frac{\bar{س}_1 - \bar{س}_2}{\sqrt{\left(\frac{ع_1^2 (ن1 - 1) + ع_2^2 (ن2 - 1)}{ن1 + ن2 - 2}\right)\left(\frac{1}{ن1} + \frac{1}{ن2}\right)}}$$

أذ أن :

$\bar{س}_1$ = الوسط الحسابي للمجموعة الأولى .

$\bar{س}_2$ = الوسط الحسابي للمجموعة الثانية .

$ع_1^2$ = مربع الأنحراف المعياري للمجموعة الأولى .

$ع_2^2$ = مربع الأنحراف المعياري للمجموعة الثانية .

ن1 = عدد أفراد المجموعة الأولى .

ن2 = عدد أفراد المجموعة الثانية .

مثال /

طبق أختبار لمعرفة مستوى الدافعية نحو مادة الأحصاء على مجموعتين من الطلبة المتميزين وأخرى من الطلبة المبتدئين وأظهرت النتائج ما يأتي :

البيانات	بابل	القادسية
الوسط الحسابي	29.62	23.51
الوسيط	28.13	21.88
الأنحراف المعياري	3.67	4.13
ن	36	42

هل يوجد فروق ذات دلالة أحصائية بين طلبة المجموعتين ؟

الحل /

- معرفة تجانس العينتين عن طريق النسبة الفائية . ف = $\frac{(4.13)^2}{(3.67)^2} = \frac{17.06}{13.47} = 1.27$ = ف المحسوبة

وبالكشف عن الدرجة الجدولية لـ (ف) تحت درجة حرية (42-1 = 41) للكبير (36-1 = 35) للصغير ومستوى دلالة (0.05) نجد أنها تساوي (1.94) وهي أكبر من المحسوبة مما يدل على تجانس العينتين .

- معرفة مدى أعتدالية التوزيع لكل من عينتي البحث عن طريق معامل الألتواء .

معامل التواء الطلبة المتميزين = $\frac{3(29.62 - 28.13)}{3.67} = \frac{3 \times 1.49}{3.67} = \frac{4.47}{3.67} = 1.22$

معامل التواء الطلبة المبتدئين = $\frac{3(23.51 - 21.88)}{4.13} = \frac{3 \times 1.63}{4.13} = \frac{4.89}{4.13} = 1.18$

وبما أن قيم معامل الألتواء تقع ضمن (± 3) فهذا يعني أعتدالية التوزيع .

- وبذلك نجد قيمة (ت) عن طريق المعادلة الآتية :

$$ت = \frac{23.51 - 29.62}{\sqrt{\left(\frac{42 \times (4.13)^2 + 36 \times (3.67)^2}{\quad}\right)\left(\frac{1}{\quad} + \frac{1}{\quad}\right)}}$$

42 36 2 - 42 + 36

$$ت = \frac{6.11}{\sqrt{\left(\frac{(42 \times 17.06) + (36 \times 13.47)}{76}\right)(0.02 + 0.03)}}$$

$$ت = \frac{6.11}{\sqrt{\left(\frac{617.52 + 484.92}{76}\right)(0.02 + 0.03)}} \qquad ت = \frac{6.11}{\sqrt{\frac{1201.44}{76}(0.02 + 0.03)}}$$

$$ت = \frac{6.11}{\sqrt{0.05 \times 15.81}} \qquad ت = \frac{6.11}{\sqrt{0.79}} \qquad ت = \frac{6.11}{0.89}$$

ت = 6.87 المحسوبة

وبالكشف عن قيمة (ت) الجدولية تحت درجة حرية (ن1 + ن2 - 2) (36 +42 – 2) ويساوي (76) مستوى دلالة (0.05) نجدها تساوي (2.09) وهي أصغر من قيمتها المحسوبة مما يؤكد وجود فروق ذات دلالة أحصائية بين المجموعتين في تحصيل مادة الأحصاء ولصالح الطلبة المتميزين .

ثالثاً : دلالة الفرق بين متوسطي عينتين مترابطتين .

العينة المترابطة هي العينة التي يجري عليها أختبار معين ومن ثم يجري عليها الأختبار نفسه بعد فترة محددة من قبل الباحث وهو ما يسمى بالأختبار (القبلي و البعدي) . ونجد قيمة (ت) من خلال المعادلة الآتية :

$$ت = \frac{\bar{س}_ف}{ع_ف}$$

ن

أذ أن :

س- ف = الوسط الحسابي للفروق بين الأختبارين القبلي والبعدي .

ع ف = الأنحراف المعياري للفروق بين الأختبارين القبلي والبعدي .

ن = عدد أفراد العينة .

مثال / أجري أختبار في مادة الأحصاء على (12) طالباً وكانت نتائجهم على ما يأتي : (10 – 11 – 9 – 13 10 – 11 – 8 - 6 – 9 - 10 – 12 - 13) ثم أعيد تطبيق الأختبار بعد أنتهاء البرنامج التعليمي الرامي لزيادة المعرفة في الأحصاء فكانت نتائجهم على الوجه الآتي : (8 – 10 – 6 – 10 – 9 – 8 – 5 – 4 – 7 – 10 – 12 – 9) . **المطلوب** هل توجد فروق ذات دلالة أحصائية بين الأختبارين ؟

الحل /

الأختبار الأول (القبلي)	الأختبار الثاني (البعدي)	ف	ف^2
10	8	2 +	4
11	10	1	1
9	6	3	9
13	10	2	4
10	9	1	1
11	8	3	9
8	5	3	9
6	4	2	4
9	7	2	4
10	10	صفر	صفر
12	12	صفر	صفر
13	9	4	16
المجموع		مجـ (ف) = 23	مجـ (ف^2) = 61

س- ف = $\frac{23}{12}$ = 1.92

مجـ (ف)^2 (23)^2 529

$$ع\ ف = \frac{مجـ\ ف^{2} - \frac{\quad}{ن}}{ن - 1} = \frac{61 - \frac{\quad}{12}}{12 - 1} = \frac{61 - \frac{\quad}{12}}{11}$$

$$ع\ ف = \frac{61 - 44.08}{11} \qquad ع\ ف = 0.37$$

$$أذن \quad ت = \frac{1.92}{\frac{0.37}{\sqrt{12}}} \qquad ت = \frac{1.92}{\frac{0.37}{3.46}} \qquad ت = \frac{1.92}{0.11} \qquad ت = 17.45 \text{ المحسوبة}$$

وبالكشف عن قيمة (ت) الجدولية تحت درجة حرية (12 - 1) ويساوي (11) مستوى دلالة (0.05) نجدها تساوي (2.40) وهي أصغر من قيمتها المحسوبة مما يؤكد وجود فروق ذات دلالة أحصائية لصالح الأختبار البعدي أي أن البرنامج التعليمي كان له تأثير في زيادة المعرفة بالأحصاء للطلبة.

رابعاً : دلالة الفرق بين عينتين غير متجانستين :

في حالة وجود أختلاف كبير في الأنحراف المعياري مع وجود أختلاف في حجم العينة في المجموعتين لا يمكن أستخدام (ت) كما سبق ولكن سيتم أستخدام المعادلة الآتية :

$$ت = \frac{\bar{س}_1 - \bar{س}_2}{\sqrt{\frac{ع_1^2}{ن_1} + \frac{ع_2^2}{ن_2}}}$$

حيث أن :

$\bar{س}_1$: $\bar{س}_2$ = الوسط الحسابي للمجموعة الأولى والثانية

$ع_1$: $ع_2$ = الأنحراف المعياري للمجموعة الأولى والثانية .

ن 1 : ن 2 = عدد أفراد المجموعة الأولى والثانية .

مثال / اوجد دلالة الفرق بين متوسطين عينتين من البيانات الآتية :

البيانات	المجموعة الأولى	المجموعة الثانية

الوسط الحسابي	12.35	19.07
الوسيط	12	21.23
الأنحراف المعياري	20.22	6.32
ن	14	25

الحل /

1 - حساب التجانس عن طريق النسبة الفائية :

$$ف = \frac{19.29}{5.32} = 3.61$$

وبالرجوع لقيمة (ف) الجدولية عند درجة حرية (14 - 25) ومستوى دلالة (0.05) نجدها (2.11) وبما ان قيمة (ف) المحسوبة أكبر من قيمتها الجدولية فهذا يدل على أن العينتين غير متجانستين .

2 - نطبق المعادلة السابقة :

$$ت = \frac{\bar{س}_1 - \bar{س}_2}{\sqrt{\frac{ع_1^2}{ن_1} + \frac{ع_2^2}{ن_2}}} \qquad ت = \frac{12.35 - 19.07}{\sqrt{\frac{20.22}{14} + \frac{6.32}{25}}}$$

$$ت = \frac{6.74 -}{\sqrt{1.44 + 0.25}} = ت \frac{6.74 -}{\sqrt{1.69}} = ت \frac{6.74 -}{1.3} = ت = 5.18 -$$

3 - نستخرج قيمة (ت) الجدولية لكل من العينة الأولى والثانية وتساوي

- للعينة الأولى عند درجة حرية (14 - 1 = 13) ومستوى دلالة (0.05) كان مقدارها (2.16) .
- للعينة الثانية عند درجة حرية (25 - 1 = 24) ومستوى دلالة (0.05) كان مقدارها (2.06) .

وللكشف عن دلالة الطرفين نطبق المعادلة الآتية :

$$\text{ت} = \frac{\left(\text{ت}_1 \text{ الجدولية} \times \frac{\text{ع}_1^2}{\text{ن}_1}\right) + \left(\text{ت}_2 \text{ الجدولية} \times \frac{\text{ع}_2^2}{\text{ن}_2}\right)}{\frac{\text{ع}_1^2}{\text{ن}_1} + \frac{\text{ع}_2^2}{\text{ن}_2}}$$

$$\text{ت} = \frac{2.16 \times 1.44 + 2.06 \times 0.25}{1.44 + 0.25} \qquad \text{ت} = \frac{3.11 + 0.52}{1.69} \qquad \text{ت} = \frac{3.63}{1.69}$$

= **2.14 الجدولية** وبما أن قيمة (ت) المحسوبة (5.18) أكبر من قيمة (ت) الجدولية (2.14) تحت مستوى دلالة (0.05) إذن فالفرق بين المتوسطين ذو دلالة أحصائية .

جدول قيم (T) الجدولية تحت مستوى دلالة (0.01) و (0.05) (أختبار ذو النهاية الواحدة)

د . ح ن - 1	0.01	0.05	د . ح ن - 1	0.01	0.05	د . ح ن - 1	0.01	0.05
1	31.82	6.31	**13**	2.65	1.77	**25**	2.48	1.708
2	6.96	2.92	**14**	2.62	1.76	**26**	2.479	1.706
3	4.54	2.35	**15**	2.60	1.75	**27**	2.473	1.703
4	3.75	2.13	**16**	2.58	1.746	**28**	2.467	1.701
5	3.36	2.015	**17**	2.56	1.740	**29**	2.462	1.699
6	3.14	1.94	**18**	2.55	1.73	**30**	2.45	1.697
7	2.99	1.89	**19**	2.53	1.729	**40**	2.42	1.68
8	2.89	1.86	**20**	2.52	1.725	**60**	2.39	1.67

9	2.82	1.83	**21**	2.51	1.721	**120**	2.35	1.65
10	2.76	1.81	**22**	2.508	1.717	∞	2.12	1.64
11	2.71	1.79	**23**	2.50	1.714			
12	2.68	1.78	**24**	2.49	1.711			

جدول قيم (T) الجدولية تحت مستوى دلالة (0.01) و (0.05) (أختبار ذو النهايتين)

د . ح ن - 1	0.01	0.05	د . ح ن - 1	0.01	0.05	د . ح ن - 1	0.01	0.05
1	63.65	12.70	**13**	3.01	2.16	**25**	2.78	2.060
2	9.92	4.30	**14**	2.97	1.14	**26**	2.779	2.056
3	5.84	3.18	**15**	2.94	2.13	**27**	2.771	2.052
4	4.60	2.77	**16**	2.92	2.12	**28**	2.76	2.048
5	4.03	2.75	**17**	2.89	2.11	**29**	2.756	2.045
6	3.70	2.44	**18**	2.87	2.10	**30**	2.750	2.042
7	3.49	2.36	**19**	2.86	2.09	**40**	2.70	2.021
8	3.35	2.30	**20**	2.84	2.086	**60**	2.66	2.00
9	3.25	2.26	**21**	2.83	2.080	**120**	2.61	1.98
10	3.16	2.22	**22**	2.81	2.07	∞	2.57	1.96
11	3.10	2.20	**23**	2.80	2.069			

	2.064	2.79	**24**	2.17	3.05	**12**

تمرينات للمراجعة

تمرين (1) :

لدينا مجموعتان من الطلاب تمثل المجموعة الأولى (25) طالباً من كلية الطب بجامعة بابل وكان متوسط أطوالهم (172) سم والأنحراف المعياري (18) سم وتمثل المجموعة الثانية طلاب كلية الطب جامعة القادسية وعددهم (25) طالباً أيضاً وكان متوسط أطوالهم (168) سم وأنحرافهم المعياري (20) سم **المطلوب** حساب قيمة (T) .

تمرين (2) :

يلخص الجدول الآتي البيانات الأحصائية لمجموعة تجريبية وأخرى ضابطة في تطبيق برنامج مقترح لتطوير قابلية الاستيعاب لطلبة أحدى الكليات . المطلوب أستخراج قيمة (T) .

البيانات الأحصائية	المجموعة التجريبية	المجموعة الضابطة
عدد الأفراد	101	81
الوسط الحسابي	55.02	55.20
الأنحراف المعياري	16.33	14.67
الوسيط	54	56.40

تمرين (3) :

أجري أختبار قبلي وبعدي لـ (10) طلاب في مادة الأحصاء وكما مثبت في الجدول الآتي المطلوب معرفة الفروق بين الأختبارين القبلي والبعدي باستخدام (T-TEST) .

الأختبار القبلي	160	150	170	180	160	150	170	180	160	180
الأختبار البعدي	180	190	200	210	200	190	180	190	180	200

تمرين (4) :

أحسب قيمة (T) لمتوسطين مرتبطين حيث أن البيانات كانت على ما يأتي :

س 1	15	19	18	20	16	19
س 2	12	16	17	25	14	17

تمرين (5) :

أحسب قيمة (T) لمتوسطين غير مرتبطين حيث أن البيانات كانت على ما يأتي :

س 1	15	19	18	20	16	19
س 2	12	16	17	25	14	17

تمرين (6) :

أستخدم باحث طريقتين مختلفتين على مجموعتين متساويتين في العدد (10) طلاب لكل مجموعة وذلك عند تعليمهم لطريقة حل أختبار (T-TEST) وبعد أنتهاء فترة التعليم قيم النتائج لكل محموعة وذلك بواسطة خبراء وكان تقويمهم كما مبين في الجدول الآتي . المطلوب معرفة الفرق بين متوسطي المجموعتين

المجموعة الأولى				المجموعة الثانية			
الطلبة	تقويم الخبراء	الأنحرافات	مربع الأنحرافات	الطلبة	تقويم الخبراء	الأنحرافات	مربع الأنحرافات
1	8	2 +	4	1	4	0	0
2	6	0	0	2	5	1 +	1
3	4	2 -	4	3	5	1 +	1
4	5	1 -	1	4	4	0	0
5	6	0	0	5	3	1 -	1
6	4	2 -	4	6	6	2 +	4
7	8	2 +	4	7	4	0	0
8	7	1 +	1	8	4	0	0
9	6	0	0	9	2	2 -	4
10	6	0	0	10	3	1 -	1
	60		18		40		12

تمرين (7) :

أحسب قيمة (T) لمجموعتين مرتبطتين حيث أن البيانات كانت على ما يأتي :

أسم الطالب	جعفر	أنيس	قاسم	أمير	داود	عباس	كريم
الطريقة الأولى	82	69	73	43	58	56	76
الطريقة الثانية	63	42	74	73	51	43	80

تحليل التباين

هو طريقة يمكن بواسطتها فصل وتقدير التغيرات المصحوبة بمصادر معروفة ونعني بمصادر معروفة هي تلك العوامل التي نعرفها أو نشك في أسهامها على التغير الكلي للمتغير الملاحظ وهو أسلوب مرن وله تطبيقات متعددة أعتماداً على صيغة المشكلة .

أن تحليل التباين في الواقع هو تحليل الأختلافات في الأوساط والمبدأ من أستخدامه هو كون الأوساط الخاصة بمجموعات فرعية تختلف أختلافاً كبيراً وهل أن تباين المجموعات المتحدة أكبر بدرجة كثيرة عن تباين المجموعة المنفصلة ويتميز أختبار تحليل التباين عن أختبار (ت) أن الأخير يحاول كشف النقاب عن الفروق بين المجموعتين ويقوم تحليل التباين على أساس الحصول على (ف) المحسوبة التي هي محك الحكم في ضوء مقارنتها مع (ف) الجدولية .

أن الحصول على قيمة (ف) المحسوبة لا يعطينا مؤشراً لحقيقية المعالجة الأحصائية ما لم يتم مقارنتها بـ (ف) الجدولية وعندما تكون قيمة (ف) المحسوبة أكبر من قيمة (ف) الجدولية لا بد من أجراء معالجة أخرى لنتعرف على أي مجموعة أو أي من المجموعت كان لها التأثير في المجموعات الأخرى وأدى إلى ظهور فروق ذات دلالة أحصائية معنوية .

ويتميز تحليل التباين بما يأتي :

- طريقة لتحليل نتائج عدد من التجارب المتوازنة تحدث كل منها في ظروف موحدة وعلى مجموعات متجانسة .
- أنه يعطينا تقديراً لعوامل الخطأ المنتظم الخاص بالفروق الناتجة من أختلاف المجتمعات مثل أختلاف نوع المستوى الدراسي ، الأجتماعي ... الخ .
- تحليل الفروق بين الأفراد والمجتمعات إلى أكثر من عنصر .
- تساعد هذه الطريقة على قياس الدلالة الأحصائية للفروق في الأداء .

الخواص الأحصائية للتباين

- **التباين والأنحراف المعياري .**

تعتمد فكرة هذا النوع من التحليل على الخواص الأحصائية الآتية :

التباين = متوسط مربعات الأنحرافات .

= مربع الأنحراف المعياري .

= $ع^2$ حيث يدل (ع) على الأنحراف المعياري .

- **قياس التباين للفروق الفردية والجماعية .**

يقيس التباين الفروق الفردية والجماعية لأنه يقوم في جوهره على حساب مدى أنحراف كل فرد عن متوسط الأفراد أو مدى أنحراف كل جماعة عن متوسط الجماعات أو أنحراف كل عينة عن الأصل الذي تنتسب إليه .

- **جمع التباين .**

عندما تؤثر عوامل مختلفة في ظاهرة ما فأن تباين هذه الظواهر يساوي حاصل جمع تباين تلك العوامل فأذا فرضنا أن الظاهرة (س) تتكون من العوامل (أ – ب – جـ) :

أذن $ع^2$ س = $ع^2$ أ + $ع^2$ ب + $ع^2$ جـ حيث أن س = أ + ب + جـ .

- **التباين الوزني ومكوناته .**

يسمى تباين المجموعات أو العينات المجتمعة التباين الوزني كما يسمى متوسط تلك المجموعات المتوسط الوزني أو متوسط المتوسطات وفكرته تشبه الوسط الحسابي الموزون (المرجح) ولحساب التباين الوزني مثلاً لدرجات الطلاب والطالبات في أختبار التحصيل لمادة الأحصاء نستعين بالمعادلة الآتية :

$$\text{التباين الوزني} = \frac{ن_1 ع_1^2 + ن_2 ع_2^2}{ن_1 + ن_2} + \frac{ن_1 ق_1^2 + ن_2 ق_2^2}{ن_1 + ن_2}$$

حيث يدل الرمز ($ع_1^2$) على تباين درجات الطالبات (المجموعة الأولى) .

ويدل الرمز ($ن_2 ع_2^2$) على تباين درجات الطلاب (المجموعة الثانية) .

وبذلك يدل الحد $\frac{ن_1 ع_1^2 + ن_2 ع_2^2}{ن_1 + ن_2}$ على التباين الداخلي للمجموعتين .

أو حاصل جمع تباين درجات كل مجموعة من تلك المجموعات بالنسبة لمتوسطها وهكذا يحسب تباين الطالبات بالنسبة لمتوسط درجات الطالبات و يحسب تباين الطلاب بالنسبة لمتوسط درجات الطلاب ويسمى هذا النوع التباين داخل المجموعات.

ويدل الرمز ($ق_1$) على أنحراف متوسط درجات المجموعة الأولى عن المتوسط الوزني للمجموعتين فأذا رمزنا لمتوسط المجموعة الأولى ($م_1$) ولمتوسط المجموعة الثانية بالرمز ($م_2$) .

أذن ($ق_2$ = $م_1$ - م)

ويدل الرمز (ق $_2$) على أنحراف متوسط درجات المجموعة الثانية عن المتوسط الوزني للمجموعتين فأذا رمزنا لمتوسط المجموعة بالرمز (م $_2$) وللمتوسط الوزني بالرمز م $_1$

أذن ق $_2$ = م $_2$ - م ويسمى هذا النوع من التباين بين المجموعات وهكذا فأن التباين الوزني يتكون من التباين القائم داخل المجموعات والتباين القائم بين المجموعات .

أذن التباين الوزني = التباين داخل المجموعات + التباين بين المجموعات

وهنا يمكن أن نعيد صياغة المعادلة السابقة إلى الصورة الآتية :

المجموع الكلي للمربعات = مجموع المربعات داخل المجموعات + مجموع المربعات بين المجموعات .

النسبة الفائية (ف) والدلالة الأحصائية .

يعتمد تحليل التباين في صورته النهائية على قياس مدى أقتراب التباين الداخلي من التباين الخارجي أو مدى أبتعاده منه وتقاس هذه الناحية بالنسبة التباينية أو النسبة الفائية (ف) وتتلخص هذه النسبة من المعادلة التالية :

$$\text{النسبة الفائية (ف)} = \frac{\text{التباين الكبير}}{\text{التباين الصغير}}$$

وبذلك يدل بسط هذه المعادلة على أكبر التباينين في القيمة العددية ويدل مقامها على أصغر التباينين في القيمة العددية ، فإذا كانت الدلالة الأحصائية لهذه النسبة الفائية صغيرة إلى الحد الذي تقترب بها من (الصفر) أمكننا أن نستنتج تجانس المجموعات المختلفة التي نحلل تباينها وأمكننا أن نرجعها جميعاً إلى أصل واحد وإذا كانت الدلالة الأحصائية اكبر بكثير من (الصفر) أمكننا أن نستنتج عدم تجانس تلك المجموعات وأمكننا أن نرجعها إلى أصولها المختلفة التي تنسب لها .

هذا وتقاس هذه الدلالة بجداول خاصة لحساب الثقة بالنسبة لـ (95%) ثقة و (5%) شك وبالنسبة لـ (99%) ثقة و (1%) شك ، ويستعان بجداول خاصة في تفسير النتائج النهائية للأمثلة التي سندرسها .

ولغرض حساب قيمة (ف) المحسوبة نستخدم المعادلة الآتية :

$$\text{(ف)} = \frac{\text{متوسط المربعات بين المجموعات}}{\text{متوسط المربعات داخل المجموعات}}$$

$$\text{أذ أن متوسط المربعات بين المجموعات} = \frac{\text{مجموع المربعات بين المجموعات}}{\text{درجات الحرية بين المجموعات}}$$

$$\text{متوسط المربعات داخل المجموعات} = \frac{\text{مجموع المربعات داخل المجموعات}}{\text{درجات الحرية داخل المجموعات}}$$

درجات الحرية بين المجموعات = عدد المجاميع - 1

درجات الحرية داخل المجموعات = حجم العينة الكلي - عدد المجاميع

- **الطريقة الأحصائية لتحليل التباين**

تعتمد الطريقة الأحصائية لتحليل التباين على الخطوات الآتية :

- حساب التباين الداخلي وذلك بحساب المربعات داخل المجموعات .
- حساب التباين الخارجي وذلك بحساب المربعات بين المجموعات .
- حساب درجات الحرية لتحويل تلك المربعات إلى التباين المقابل لها وللكشف عن الدلالة الأحصائية للنسبة الفائية (ف) .
- حساب النسبة الفائية (ف) والكشف عن دلالتها الأحصائية وذلك لمعرفة مدى تجانس وأختلاف تلك المجموعات .
- **تحليل التباين وفق التصنيف لمتغير واحد**

نحتاج إلى أستخدام الخطوات الأحصائية الخاصة بتحليل التباين وفق تصنيف المتغير الواحد عندما نريد دراسة أثر متغير مستقل واحد في متغير تابع وهنا نتبع حالتين هما في حالة تساوي العينة مع المجاميع والثانية في حالة عدم تساوي العينات .

- **في حالة تساوي أحجام العينات**

مثال /

أجرى باحث أختبار في مادة الأحصاء على ثلاث مجاميع من الطلبة وتتكون كل مجموعة من (5) طلاب . المطلوب هل هناك فروق في مستوى الأختبار علماً بأنهم حصلوا على النتائج الآتية :

المجموعة الأولى (أ)	5	2	6	5	4
المجموعة الثانية (ب)	7	7	7	8	9

المجموعة الثالثة (جـ)	3	4	7	3	2

ويمكن أستخراج تحليل التباين على وفق المعادلة الآتية :

$$(ف) = \frac{\text{متوسط المربعات بين المجموعات}}{\text{متوسط المربعات داخل المجموعات}}$$

$$\text{متوسط المربعات بين المجموعات} = \frac{\text{مجموع المربعات بين المجموعات}}{\text{درجات الحرية بين المجموعات}}$$

$$\text{متوسط المربعات داخل المجموعات} = \frac{\text{مجموع المربعات داخل المجموعات}}{\text{درجات الحرية داخل المجموعات}}$$

درجات الحرية بين المجموعات = عدد المجاميع - 1

درجات الحرية داخل المجموعات = حجم العينة الكلي - عدد المجاميع

الخطوات المتبعة :

أولاً : نقوم بأيجاد حاصل جمع كل مجموعة .

ثانياً : نحصل على حاصل جمع مربع كل مجموعة من المجاميع .

(أ)	(ب)	(جـ)	(أ)^2	(ب)^2	(جـ)^2
5	7	3	25	49	9
2	7	4	4	49	16
6	7	7	36	49	49
5	8	3	25	64	9
4	9	2	16	81	4
مجـ = 22	38	19	106	292	87

ثالثاً : نقوم بأيجاد معامل التصحيح (ح) ... أذ (ح) = $\frac{(مجـ س)^2}{ن}$

$$ح = \frac{(5 + 2 + 6 + 5 + 4 + 7 + 7 + 7 + 8 + 9 + 3 + 4 + 7 + 3 + 2)^2}{15}$$

ح = $\frac{(79)^2}{15}$ ح = 6241 ÷ 15 ح = 416.06

15

رابعاً : أيجاد مجموع المربعات الكلي أذ أنه = (مجـ س^2 - ح)

=($5^2 + 2^2 + 6^2 + 5 +^2 4 +^2 7 +^2 7 +^2 7^2 + 8 +^2 9 +^2 3 +^2 4 +^2 7$

$+^2 3 +^2 2\ (^2$ - 416.06

= 485 - 416.06 = 68.94

خامساً : أيجاد مجموع المربعات بين المجموعات :

$$= \frac{(\text{مجـ س}_1)^2}{ن_1} + \frac{(\text{مجـ س}_2)^2}{ن_2} + \frac{(\text{مجـ س})^2}{ن} - ح$$

$$= \frac{(22)^2}{5} + \frac{(38)^2}{5} + \frac{(19)^2}{5} - 416.06$$

= 96.8 + 288.8 + 72.2 - 416.06 = 457.8 - 416.06 = 41.74

سادساً : أيجاد مجموع المربعات داخل المجموعات وذلك من خلال طرح مجموع المربعات بين المجموعات من مجموع المربعات الكلي الذي تم أيجادهما في الخطوات

(رابعاً و خامساً) وعلى الوجه الآتي :

مجموع المربعات داخل المجموعات = مجموع المربعات الكلي - مجموع المربعات بين المجموعات

= 68.94 - 41.74 = 27.2

سابعاً : نستخرج متوسط المربعات بين المجموعات وذلك من خلال قسمة مجموع المربعات بين المجموعات على درجات الحرية بين المجموعات .

= 41.74 ÷ 2 = 20.87

ثامناً : نستخرج متوسط المربعات داخل المجموعات وذلك من خلال قسمة مجموع المربعات داخل المجموعات على درجات الحرية داخل المجموعات .

= 27.2 ÷ 12 = 2.27

تاسعاً : النسبة الفائية (ف) = $\frac{(\text{متوسط المربعات بين المجموعات})}{(\text{متوسط المربعات داخل المجموعات})}$

= 20.87 ÷ 2.27 = 9.19

عاشراً : عمل جدول يمثل خلاصة العمل الأحصائي لعملية تحليل التباين أذ يعول عليه في البحوث العلمية .

مصدر التباين	مجموع المربعات	درجة الحرية	متوسط المربعات	قيمة F		الدلالة الاحصائية
				المحسوبة	الجدولية	
بين المجموعات	41.74	2	20.87	9.19	3.88	وجود فروق معنوية بين المجاميع
داخل المجموعات	27.20	12	2.27			
المجموع	68.94	14				

حادي عشر : مقارنة قيمة (ف) المحسوبة مع قيمة (ف) الجدولية فاذا ظهرت قيمة (ف) المحسوبة أكبر من قيمتها الجدولية او تساويها فهذا يعني وجود فروق ذات دلالة معنوية بين المجموعات في مستوى أداء الأختبار .

مثال /

قام أحد الباحثين بأجراء ثلاثة أختبارات في مادة الأحصاء على ثلاث مجموعات من الطلبة لمعرفة أي المجموعات أفضل فحصل على النتائج الآتية :

مجموعة 1	مجموعة 2	مجموعة 3
9	7	8
7	6	9
10	11	12
8	9	13
7	8	12
11	7	13
6	9	9
مجـ 58	مجـ 57	مجـ 74

الحل /

أولاً : نقوم بأيجاد حاصل جمع كل مجموعة .

مجـ (1) = 58 : مجـ (2) = 57 : مجـ (3) = 74

ثانياً : نحصل على حاصل جمع مربع كل مجموعة من المجاميع .

(أ)	(ب)	(جـ)	^{2}(أ)	^{2}(ب)	^{2}(جـ)
9	7	8	81	49	64
7	6	9	49	36	81
10	11	12	100	121	144
8	9	13	64	81	169
7	8	12	49	64	144
11	7	13	121	49	169
6	9	9	36	81	81
مجـ = 58	57	74	500	481	852

ثالثاً : نقوم بأيجاد معامل التصحيح (ح) ... أذ $(ح) = \frac{(مجـ\ س)^2}{ن}$

$$ح = \frac{(74 + 57 + 58)^2}{(7 + 7 + 7)} \qquad ح = \frac{35721}{21} \qquad ح = 1701$$

رابعاً : أيجاد مجموع المربعات الكلي أذ أنه = (مجـ س2 - ح)

$$= (9^2 + 7^2 + 10^2 + 8^2 + 7^2 + 11^2 + 6^2 + 7^2 + 6^2 + 11^2 + 9^2 + 8^2 + 7^2 + 9^2 + 8^2 + 9^2 + 12^2 + 13^2 + 12^2 + 13^2 + 9^2) - 1701 =$$

$$1833 - 1701 = 132$$

خامساً : أيجاد مجموع المربعات بين المجموعات :

$$= \frac{(مجـ\ س_1)^2}{ن_1} + \frac{(مجـ\ س_2)^2}{ن_2} + \frac{(مجـ\ س)^2}{ن} - ح$$

$$= \frac{(58)^2}{7} + \frac{(57)^2}{7} + \frac{(74)^2}{7} - 1701$$

$$= 480.57 + 497.26 + 782.29 - 1701 = 1760.15 - 1701 = 59.15$$

سادساً : أيجاد مجموع المربعات داخل المجموعات وذلك من خلال طرح مجموع المربعات بين المجموعات من مجموع المربعات الكلي اللذين تم أيجادهما في الخطوات (**رابعاً و خامساً**) وعلى الوجه الآتي :

مجموع المربعات داخل المجموعات = مجموع المربعات الكلي - مجموع المربعات بين المجموعات

= 132 - 59.15 = 72.85

سابعاً : نستخرج متوسط المربعات بين المجموعات وذلك من خلال قسمة مجموع المربعات بين المجموعات على درجات الحرية بين المجموعات .

= 59.15 ÷ 2 = 29.58

ثامناً : نستخرج متوسط المربعات داخل المجموعات وذلك من خلال قسمة مجموع المربعات داخل المجموعات على درجات الحرية داخل المجموعات .

= 72.85 ÷ 18 = 4.05

تاسعاً : النسبة الفائية (ف) = (متوسط المربعات بين المجموعات) / (متوسط المربعات داخل المجموعات)

= 29.58 ÷ 4.05 = 7.30 المحسوبة

عاشراً : عمل جدول يمثل خلاصة العمل الأحصائي لعملية تحليل التباين أذ يعول عليه في البحوث العلمية .

مصدر التباين	مجموع المربعات	درجة الحرية	متوسط المربعات	قيمة F		الدلالة الاحصائية
				المحسوبة	الجدولية	
بين المجموعات	59.15	2	29.58	7.30	3.49	وجود فروق معنوية بين المجاميع
داخل المجموعات	72.85	18	4.05			
المجموع	132	20				

حادي عشر : مقارنة قيمة (ف) المحسوبة مع قيمة (ف) الجدولية فإذا ظهرت قيمة (ف) المحسوبة أكبر من قيمتها الجدولية أو تساويها فهذا يعني وجود فروق ذات دلالة معنوية بين المجموعات في مستوى أداء الأختبار .

- **في حالة أختلاف أحجام العينات**

مثال / أجرى باحث أختباراً في مادة الأحصاء على ثلاث مجاميع من الطلبة وتتكون المجموعة الأولى من (20) طالباً والمجموعة الثانية من (15) طالباً والمجموعة الثالثة من (12) طالباً . المطلوب هل هناك فروق في مستوى الأختبار علماً بأنهم حصلوا على النتائج الآتية :

المجموعة الأولى (أ)	6	7	5	4	7	6	4	3	3	5	7	6	4	3	2	6	5	4	5	3
المجموعة الثانية (ب)	7	6	6	6	5	7	6	5	6	7	5	6	5	7	7					
المجموعة الثالثة (جـ)	5	4	3	2	2	3	4	6	5	6	5	6								

ن = 20 + 15 + 12 = 47

الخطوات المتبعة :

أولاً : نقوم بأيجاد حاصل جمع كل مجموعة .

ثانياً : نحصل على حاصل جمع مربع كل مجموعة من المجاميع .

(أ)	(ب)	(جـ)	$(أ)^2$	$(ب)^2$	$(جـ)^2$
6	7	5	36	49	25
7	6	4	49	36	16
5	6	3	25	36	9
4	6	2	16	36	4
7	5	2	21	25	4
6	7	3	36	49	9
4	6	4	16	36	16
3	5	6	9	25	36
3	6	5	9	36	25
5	7	6	25	49	36
7	5	5	49	25	25
6	6	6	36	36	36
4	5		16	25	
3	7		9	49	
2	7		4	49	
6			36		
5			25		
4			16		
5			25		
3			9		
مجـ = 95	91	51	467	534	221

$(مجـ س)^2$

ثالثاً : نقوم بأيجاد معامل التصحيح (ح) ... أذ (ح) = $\frac{\quad}{ن}$

$$ح = \frac{(51 + 91 + 95)^2}{47} \qquad ح = \frac{(237)^2}{47}$$

$$ح = 56169 \div 15 \qquad ح = 1195.09$$

رابعاً : أيجاد مجموع المربعات الكلي أذ أنه = (مجـ$س^2$ - ح)

$$= (221 + 534 + 467) - 1195.08 = 1222 - 1195.08 = 26.91$$

خامساً : أيجاد مجموع المربعات بين المجموعات :

$$= \frac{(مجـ س_1)^2}{ن_1} + \frac{(مجـ س_2)^2}{ن_2} + \frac{(مجـ س_3)^2}{ن_3} - ح$$

$$= \frac{(95)^2}{20} + \frac{(91)^2}{15} + \frac{(51)^2}{12} - 1195.08$$

$$= \frac{9025}{20} + \frac{8281}{15} + \frac{2601}{12} - 1195.08$$

$$= 451.25 + 552.06 + 216.75 - 1195.08 = 457.8 - 416.06 = 24.98$$

سادساً : أيجاد مجموع المربعات داخل المجموعات وذلك من خلال طرح مجموع المربعات بين المجموعات من مجموع المربعات الكلي اللذين تم أيجادهما في الخطوات

(**رابعاً و خامساً**) وعلى ما يأتي :

مجموع المربعات داخل المجموعات = مجموع المربعات الكلي - مجموع المربعات بين المجموعات

$$= 26.91 - 24.98 = 1.93$$

سابعاً : نستخرج متوسط المربعات بين المجموعات وذلك من خلال قسمة مجموع المربعات بين المجموعات على درجات الحرية بين المجموعات .

درجات الحرية بين المجوعات = عدد المجاميع - 1 = 3 - 1 = 2

درجات الحرية داخل المجموعات = حجم العينة - عدد المجموعات = 47 - 3 = 44

$$= 26.91 \div 2 = 13.46$$

ثامناً : نستخرج متوسط المربعات داخل المجموعات وذلك من خلال قسمة مجموع المربعات داخل المجموعات على درجات الحرية داخل المجموعات . =

1.93 ÷ 44 = 0.04

تاسعاً : النسبة الفائية (ف) = (متوسط المربعات بين المجموعات) / (متوسط المربعات داخل المجموعات)

= 13.46 ÷ 0.04 = 336.5

عاشراً : عمل جدول يمثل خلاصة العمل الأحصائي لعملية تحليل التباين أذ يعول عليه في البحوث العلمية .

مصدر التباين	مجموع المربعات	درجة الحرية	متوسط المربعات	قيمة F		الدلالة الاحصائية
				المحسوبة	الجدولية	
بين المجموعات	1195.09	2	13.46	336.5	3.23	وجود فروق معنوية بين المجاميع
داخل المجموعات	1.93	44	0.04			
المجموع	1197.02	46				

حادي عشر : مقارنة قيمة (ف) المحسوبة مع قيمة (ف) الجدولية فاذا ظهرت قيمة (ف) المحسوبة أكبر من قيمتها الجدولية او تساويها فهذا يعني وجود فروق ذات دلالة معنوية بين المجموعات في مستوى أداء الأختبار .

جدول قيم (F) الجدولية تحت درجة حرية (0.05)

د.ح	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	12
1	161.45	199.50	215.71	224.58	320.16	233.99	236.77	238.88	240.54	241.88	243.91
2	18.51	19.00	19.16	19.24	19.29	19.33	19.35	19.37	19.38	19.39	19.41
3	10.12	9.55	9.27	9.11	9.01	8.91	8.88	8.84	8.81	8.87	8.74
4	7.70	6.94	6.59	6.38	6.25	6.16	6.09	6.04	5.99	5.96	5.91
5	6.60	5.78	5.40	5.19	5.05	4.95	4.87	4.81	4.77	4.73	4.64
6	5.98	5.14	4.75	4.53	4.38	4.28	4.20	4.14	4.09	4.06	3.99
7	5.59	4.73	4.31	4.12	3.97	3.86	3.78	3.72	3.67	3.63	3.57
8	5.31	4.45	4.06	3.83	3.68	3.58	3.50	3.43	3.38	3.34	3.28
9	5.11	4.25	3.86	3.63	3.48	3.37	3.29	3.22	3.17	3.13	3.07
10	4.96	4.10	3.70	3.47	3.32	3.21	3.13	3.07	3.02	2.97	2.91
11	4.84	3.98	3.58	3.35	3.20	3.09	3.01	2.94	2.89	2.85	2.78
12	4.74	3.88	3.49	3.25	3.10	2.99	2.91	2.84	2.79	2.75	2.68
13	4.66	3.80	3.41	3.17	3.02	2.91	2.83	2.76	2.71	2.67	2.60
14	4.60	3.73	3.34	3.11	2.95	2.84	2.76	2.69	2.64	2.60	2.53

2.47	2.54	2.58	2.64	2.70	2.79	2.90	3.05	3.28	3.68	4.54	15
2.42	2.49	2.53	2.59	2.65	2.74	2.85	3.00	3.23	3.63	4.49	16
2.38	2.44	2.49	2.54	2.61	2.69	2.81	2.96	3.19	3.59	4.45	17
2.34	2.41	2.45	2.51	2.57	2.66	2.77	2.92	3.15	3.55	4.41	18
2.30	2.37	2.42	2.47	2.54	2.62	2.74	2.89	3.12	3.52	4.38	19
2.27	2.34	2.39	2.44	2.51	2.59	2.71	2.86	3.09	3.49	4.35	20
2.25	2.32	2.36	2.42	2.48	2.57	2.68	2.84	3.07	3.46	4.32	21
2.22	2.29	2.34	2.39	2.46	2.54	2.66	2.81	3.04	3.44	4.30	22
2.20	2.27	2.32	2.37	2.44	2.52	2.64	2.79	3.02	3.42	4.27	23
2.18	2.25	2.30	2.35	2.42	2.50	2.62	2.77	3.00	3.40	4.25	24
2.16	2.23	2.28	2.33	2.40	2.49	2.60	2.75	2.99	3.38	4.24	25
2.14	2.21	2.26	2.32	2.83	2.47	2.58	2.74	2.97	3.36	4.22	26
2.13	2.20	2.25	2.30	2.37	2.45	2.57	2.72	2.96	3.35	4.21	27
2.11	2.19	2.23	2.29	2.35	2.44	2.55	2.71	2.94	3.34	4.19	28
2.10	2.17	2.22	2.27	2.34	2.43	2.54	2.70	2.93	3.32	4.18	29
2.09	2.16	2.21	2.26	2.33	2.42	2.53	2.68	2.92	3.31	4.18	30
2.00	2.07	2.12	2.18	2.24	2.33	2.44	2.60	2.83	3.23	4.08	40
1.91	1.99	2.04	2.09	2.16	2.25	2.36	2.52	2.75	3.15	4.00	60
1.83	1.91	1.95	2.01	2.08	2.16	2.29	2.44	2.68	3.07	3.92	120
1.75	1.83	1.87	1.93	2.00	2.09	2.21	2.37	2.60	2.99	3.84	∞

جدول قيم (F) الجدولية تحت درجة حرية (0.05)

∞	120	60	40	30	24	20	15	د.ح
254.32	253.25	252.20	251.14	250.09	249.05	2.48	245.95	1
19.49	19.48	19.47	19.47	19.46	19.45	19.44	19.42	2
8.52	8.54	8.57	8.59	8.61	8.63	8.66	8.70	3
5.62	5.65	5.58	5.71	5.74	5.77	5.80	5.85	4
4.36	4.39	4.43	4.46	4.49	4.52	4.55	4.61	5
3.66	3.70	3.73	3.77	3.80	3.84	3.87	3.93	6
3.22	3.26	3.30	3.34	3.37	3.41	3.44	3.51	7
2.92	2.96	3.00	3.04	3.07	3.11	3.15	3.21	8
2.70	2.74	2.78	2.82	2.86	2.90	2.93	3.00	9
2.53	2.58	2.62	2.66	2.69	2.73	2.77	2.84	10
2.40	2.44	2.49	2.53	2.57	2.60	2.61	2.71	11
2.29	2.34	2.38	2.42	2.46	2.50	2.54	2.61	12
2.20	2.25	2.29	2.33	2.38	2.42	2.45	2.53	13
2.13	2.17	2.22	2.26	2.30	2.34	2.38	2.46	14
2.06	2.11	2.16	2.20	2.24	2.28	2.32	2.40	15
2.00	2.05	2.10	2.15	2.19	2.23	2.27	2.35	16
1.96	2.01	2.05	2.10	2.14	2.18	2.23	2.30	17
1.91	1.96	2.01	2.06	2.10	2.14	2.19	2.26	18
1.87	1.93	1.97	2.02	2.07	2.11	2.15	2.23	19

1.84	1.89	1.94	1.99	2.03	2.08	2.12	2.20	20
1.81	1.86	1.91	1.96	2.01	2.05	2.09	2.17	21
1.78	1.83	1.88	1.93	1.98	2.02	2.07	2.15	22
1.75	1.81	1.86	1.91	1.96	2.00	2.04	2.12	23
1.73	1.78	1.84	1.89	1.93	1.98	2.02	2.10	24
1.71	1.76	1.82	1.87	1.91	1.96	2.00	2.08	25
1.69	1.74	1.80	1.85	1.90	1.94	1.98	2.07	26
1.67	1.73	1.78	1.83	1.88	1.92	1.97	2.05	27
1.65	1.71	1.76	1.82	1.86	1.91	1.95	2.04	28
1.63	1.69	1.75	1.80	1.85	1.90	1.94	2.02	29
1.62	1.68	1.73	1.79	1.84	1.88	1.93	2.01	30
1.50	1.57	1.63	1.69	1.74	1.79	1.83	1.92	40
1.38	1.46	1.53	1.59	1.64	1.70	1.74	1.83	60
1.25	1.35	1.42	1.49	1.53	1.60	1.65	1.75	120
1.00	1.22	1.31	1.39	1.45	1.51	1.57	1.66	∞

طرائق عمل المقارنات الفردية بين متوسطات المعالجات

بعد أجراء عمليات تحليل التباين للمجموعات التي تزيد عن أثنين يمكن مقارنة متوسطات المعالجات ببعضها لمعرفة أفضلها أذا كانت الفروق معنوية أو بمعنى آخر أذا كانت قيمة (ف) المحسوبة أكبر من قيمة (ف) الجدولية وتجري المقارنة مثلاً بأتباع طريقة أقل فرق معنوي (L.S.D) .

طريقة أقل فرق معنوي (L.S.D) .

وتختصر (**L.S.D**) أذ تعتمد هذه الطريقة أعتماداً كلياً على جدول تحليل التباين ولا يجري هذا الأختبار إلا بعد الأنتهاء من عملية تحليل التباين وعمل أختبار (ف) فإذا كانت قيمتها معنوية يجري أختبار (L.S.D) أما إذا لم تكن (ف) معنوية فلا داعي لاجرائه ويمكن إيجاده في حالتين :

أولاً : في حالة تساوي العينات في المجموعات أي أن (ن 1 = ن 2 = ن 3 ......)

ويمكن أيجاده حسب المعادلة الآتية : 2 × متوسط المربعات داخل المجموعات

(L.S.D) = (ت) × ―――――――――

ن

أذ أن :

(ت) = قيمة (ت) الجدولية .

متوسط المربعات داخل المجموعات (يستخرج من داخل جدول تحليل التباين)
ن = حجم عينة المجموعة الواحدة .

(أ)	(ب)	(جـ)	$(أ)^2$	$(ب)^2$	$(جـ)^2$
5	7	3	25	49	9
2	7	4	4	49	16
6	7	7	36	49	49
5	8	3	25	64	9
4	9	2	16	81	4
مجـ = 22	38	19	106	292	87

جدول تحليل التباين للجدول المتقدم

مصدر التباين	مجموع المربعات	درجة الحرية	متوسط المربعات	قيمة F المحسوبة	قيمة F الجدولية	الدلالة الاحصائية
بين المجموعات	41.74	2	20.87	9.23	3.88	وجود فروق معنوية بين المجاميع
داخل المجموعات	27.20	12	2.26			
المجموع	68.94	14				

ولأجل أستخراج قيمة أقل فرق معنوي (L.S.D) نعود إلى الجدول السابق والخاص بعملية تحليل التباين في حالة تساوي العينات حيث ظهرت فروق معنوية بين المجموعات في أختبار الأحصاء وذلك لكون قيمة (ف) المحسوبة أكبر من القيمة الجدولية ففي هذه الحالة لابد من أستخدام قيمة أقل فرق معنوي (L.S.D) لمعرفة أي من المجاميع أفضل في هذا الأختبار وقبل أجراء أختبار قيمة أقل فرق معنوي لابد من أتباع الخطوات الآتية :

أولاً : أيجاد الأوساط الحسابية لكل مجموعة ففي المثال السابق تكون الأوساط الحسابية على ما يأتي وعلى التوالـي (4.4 - 7.6 - 3.8) .

ثانياً : نستخرج قيمة (ت) الجدولية المقابلة لدرجة حرية (12) التي تم الحصول عليها من حجم العينة الكلي مطروحاً من عدد المجاميع وفي مثالنا هذا (15 - 3 = 12) أذ ظهرت قيمة (ت) الجدولية (2.18) عند نسبة خطأ (مستوى دلالة) (0.05) .

ثالثاً : نطبق معادلة (L.S.D) .

$$(L.S.D) = (ت) \times \frac{2 \times \text{متوسط المربعات داخل المجموعات}}{ن}$$

$$(L.S.D) = 2.18 \times \frac{2 \times 2.26}{5} \qquad (L.S.D) = 2.18 \times \frac{4.52}{5}$$

$$(L.S.D) = 2.18 \times 0.904 \qquad (L.S.D) = 2.18 \times 0.95$$

$(L.S.D) = 2.07$ قيمة أقل فرق معنوي

رابعاً : نقوم بعمل جدول يتضمن الأوساط الحسابية للمجموعات ثم نطرح الأوساط الحسابية فيما بينها

المجموعة		الأولى $\bar{س} = 4.4$	الثانية $\bar{س} = 7.6$	الثالثة $\bar{س} = 3.8$
$\bar{س}$				
الأولى	$\bar{س} = 4.4$	-	3.2*	0.6
الثانية	$\bar{س} = 7.6$	-	-	3.8*
الثالثة	$\bar{س} = 3.8$	-	-	-
* الفرق معنوي		L.S.D 2.07		

خامساً : بعد أن قمنا بطرح الأوساط الحسابية من بعضها حسب المجموعات نقارن ناتج الفروق في الأوساط مع قيمة أقل فرق معنوي (2.07) والتي أوجدناها ولما كان ناتج الفروق (3.8) أكبر من قيمة (L.S.D) (2.7) أذن يوجد فروق معنوية بين المجموعات الثلاث ولصالح المجموعة الثانية

إذا كان فرق الأوساط أكبر من قيمة (L.S.D) عند نسبة خطا (مستوى دلالة) نضع عليه (*) علامة أنه معنوي .

ثانياً : في حالة عدم تساوي العينات في المجموعات أي أن (ن 1 ≠ ن2 ≠ ن3 ......)

يمكن أيجاد قيمة أقل فرق معنوي على وفق المعادلة الآتية :

1 1 1

(L.S.D) = (ت) × متوسط المربعات داخل المجموعات × (— + — + —)

$ن_1$ $ن_2$ $ن_3$

$ن_1$ = حجم العينة الأولى **$ن_2$ = حجم العينة الثانية** **$ن_3$ = حجم العينة الثالثة**

(أ)	(ب)	(جـ)	$(أ)^2$	$(ب)^2$	$(جـ)^2$
6	7	5	36	49	25
7	6	4	49	36	16
5	6	3	25	36	9
4	6	2	16	36	4
7	5	2	21	25	4
6	7	3	36	49	9
4	6	4	16	36	16
3	5	6	9	25	36
3	6	5	9	36	25
5	7	6	25	49	36
7	5	5	49	25	25
6	6	6	36	36	36
4	5		16	25	
3	7		9	49	
2	7		4	49	
6			36		
5			25		
4			16		
5			25		
3			9		
مجـ = 95	91	51	467	534	221

جدول تحليل التباين للجدول السابق

<table>
<tr><th rowspan="2">مصدر التباين</th><th rowspan="2">مجموع المربعات</th><th rowspan="2">درجة الحرية</th><th rowspan="2">متوسط المربعات</th><th colspan="2">قيمة F</th><th rowspan="2">الدلالة الاحصائية</th></tr>
<tr><th>المحسوبة</th><th>الجدولية</th></tr>
<tr><td>بين المجموعات</td><td>1195.08</td><td>2</td><td>13.46</td><td rowspan="3">336.5</td><td rowspan="3">3.23</td><td rowspan="3">وجود فروق معنوية بين المجاميع</td></tr>
<tr><td>داخل المجموعات</td><td>1.94</td><td>44</td><td>0.04</td></tr>
<tr><td>المجموع</td><td>1197.02</td><td>46</td><td></td></tr>
</table>

والآن نعود إلى مثالنا المتقدم في حالة عدم تساوي العينات في المجموعات وقبل تطبيق معادلة (L.S.D) لابد من مراعاة النقاط السابقة في حالة تساوي العينات لغرض أيجاد قيمة أقل فرق معنوي أذ أن الأوساط للمجاميع في هذا المثال هي على التوالي (4.75 - 6.06 - 4.25)

درجة الحرية = 44 .

قيمة (ت) الجدولية عند درجة حرية (44) ونسبة خطا (مستوى دلالة) هي (2.02) .

نطبق معادلة (L.S.D) في حالة عدم تساوي العينات .

$$(L.S.D) = (ت) \times \sqrt{\text{متوسط المربعات داخل المجموعات} \times \left(\frac{1}{ن_1} + \frac{1}{ن_2} + \frac{1}{ن_3} \right)}$$

$$(L.S.D) = 2.02 \times \sqrt{0.04 \times \left(\frac{1}{20} + \frac{1}{15} + \frac{1}{12} \right)}$$

$$(L.S.D) = 2.02 \times \sqrt{0.04 \times (0.05 + 0.07 + 0.08)}$$

$$(L.S.D) = 2.02 \times \sqrt{0.04 \times 0.20} \quad (L.S.D) = 2.02 \times 0.089$$

$$(L.S.D) = 2.02 \times 0.089 \quad (L.S.D) = 0.18$$ قيمة أقل فرق معنوي

نقوم بعمل جدول يتضمن الأوساط الحسابية للمجموعات ثم نطرح الأوساط الحسابية فيما بينها

المجموعة		الأولى س = 4.75	الثانية س = 6.06	الثالثة س = 4.25
			س	
الأولى	س = 4.75	-	1.31*	0.5*
الثانية	س = 6.06	-	-	1.81*
الثالثة	س = 4.25	-	-	-
* الفرق معنوي			L.S.D 0.18	

بعد أن قمنا بطرح الأوساط الحسابية من بعضها حسب المجموعات نقارن ناتج الفروق في الأوساط مع قيمة أقل فرق معنوي (0.18) والتي أوجدناها ولما كان ناتج الفروق (1.81) أكبر من قيمة (L.S.D) (1.16) أذن يوجد فروق معنوية بين المجموعات الثلاث ولصالح المجموعة الثانية

إذا كان فرق الأوساط أكبر من قيمة (L.S.D) عند نسبة خطا (مستوى دلالة) نضع عليه (*) علامة على أنه معنوي .

تمرينات للمراجعة

تمرين (1) :

قام أحد الباحثين بتطبيق أختبار أحصائي على مجموعتين من طلبة أحدى الكليات تضم المجموعة الأولى (10) طلاب من المرحلة الأولى وتضم المجموعة الثانية (12) طالباً من المرحلة الثانية من نفس الكلية . **المطلوب** التعرف على ما أذا كانت هناك فروق بين المجموعتين أم لا ؟

المجموعة الأولى (ن 1)	63	58	45	43	38	37	35	34	34	33	-	-
المجموعة الثانية (ن 2)	57	55	43	43	42	35	32	31	30	29	29	25

تمرين (2) :

قام باحث بأختبار مجموعتين عشوائيتين من طلبة المرحلة الرابعة في كلية التربية وكانت المجموعتان متكافئتين وأستخدم لأحداهما برنامجاً دراسياً خاصاً لتطوير مستواهم وبعد أنتهاء البرنامج قام الباحث بقياس التحصيل لديهم وأراد الباحث أختبار فعالية البرنامج في تطوير مستواهم. وقد حصل الباحث على البيانات الآتية

المجموعة الأولى	12	12	11	10	6	5	5	4	2	2
المجموعة الثانية (البرنامج)	17	17	14	11	11	8	6	4	-	-

تمرين (3) :

لنفرض أن البيانات الآتية تمثل المرتبات الشهرية لعدد من العمال ينتمون إلى مجموعتين مختلفتين من حيث طبيعة العمل ويريد الباحث التعرف على ما أذا كانت توجد فروق جوهرية بين تلك الدخول أم لا ؟

المجموعة الأولى (ن 1)	87	72	65	127	67	67	73	82	104	-	-
المجموعة	131	94	77	88	116	90	87	76	95	54	77

الثانية (ن 2)											

تمرين (4) :

في أدناه البيانات التي حصل عليها (15) طالباً في أحدى الأختبارات قبل تنفيذ برنامج تعليمي وبعده. **المطلوب** هل يوجد فروق بين الأختبارين ؟

قبل تنفيذ البرنامج	65	40	60	65	80	85	40	30	85	75	45	70	74	35	65
بعد تنفيذ البرنامج	70	45	55	82	60	50	63	50	83	72	55	70	88	65	80

تمرين (5) :

طبق باحث مقياس السيطرة على مجموعة من الأفراد المتزوجين فحصل على البيانات الآتية :

الزوج	25	8	16	23	14	15	11	12	8
الزوجة	20	21	9	13	17	8	11	19	18

المطلوب هل يوجد فروق بين المجموعتين ؟

تمرين (6) :

أراد باحث أن يتعرف على مدى تأثير الأشتراك في الأمتحانات في القلق فقام بتطبيق أحد مقاييس القلق على عدد من الطلبة قبل الأشتراك في الأمتحانات مباشرة وبعده ثم قام بتسجيل درجات الناجحين فقط وكان عددهم (16) طالباً .
المطلوب التحقق في ما اذا كانت التغيرات الظاهرية في درجات القلق هي نتيجة الأشتراك في الأمتحانات بالنسبة للطلبة الناجحين أم لا ؟ وكانت درجاتهم على ما يأتي :

الطلبة	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
قبل الأمتحانات	64	59	48	48	53	56	45	53	51	46	74	62	49	50	46	50
بعد الأمتحانات	34	64	39	51	51	58	44	46	48	53	58	60	48	45	45	50

الباب الثامن

خطوات بناء أختبار تحصيلي (معرفي)

خطوات بناء أختبار تحصيلي (أختبار معرفي)

يحتاج الأختبار الجيد إلى تخطيط متأن ويجب أن يعد مسبقاً بحيث يشمل كل المنهج بصورة متوازنة وحسب أهمية المحتويات الموجودة فيه وعليه يجب تحليل الأهداف والخطط والمناهج حتى يستطيع مصمم الأختبار أن يحدد المحاور الرئيسة للأختبار لغرض الحصول على مقياس يتمتع بالصدق والثبات . وخطوات البناء هي:

أولاً : تحديد مجالات المحتوى

أن الأختبار يعتمد على محتوى المادة الدراسية التي يتم تدريسها أذ تحلل تلك المادة إلى عدد من الأهداف التعليمية الفرعية والتي تحلل بدورها إلى أهداف سلوكية معينة . إذ من غير المناسب ان نتحدث عن المعرفة دون الأشارة إلى محتوى المادة أو الموضوعات التي تدور حولها تلك المعرفة ، ولهذا فأن صياغة الأهداف التعليمية في صورة أنماط سلوكية فقط لا تكون وسيلة فاعلة أذا ما أريد أستخدام هذه الأهداف كموجهات في تطوير المنهج أو عملية التدريس أو في غيرها .

بغية الشروع بعملية تحديد مجالات المعرفة على الباحث أن يطلع على الدراسات أو البحوث التي تناولت موضوع المعرفة وعليه يقوم الباحث بتوزيع استمارة استبانه لاستطلاع آراء المختصين بشأن بيان صلاحية المجالات المقترحة لتمثيل المعرفة بوضع علامة (✓) في أحد المستطيلين التابعين للمجال المقترح وإضافة أي مجال من غير الوارد أو تعديل الوارد إذا إحتاج إلى تعديل. وبعد جمع البيانات وتفريغها نختار إختبار ($كـا^2$) للتعرف على المجالات الصالحة وذلك بمقارنة قيمة

($كـا^2$) المحسوبة مع القيمة الجدولية والمعادلة هي:

$$(كـا^2) = \frac{(ك م - ك ن)^2}{ك ن} + \frac{(ك م - ك ن)^2}{ك ن}$$

حيث أن : ك م = التكرارات المشاهدة   ك ن = التكرارات النظرية

مثال /

لدينا البيانات الآتية المطلوب حساب قيمة (كـا ^{2}) لبيان صلاحية المجال المقترح علماً أن عدد الخبراء (21) خبيراً .

المجال	الصلاحية	
	يصلح	لا يصلح
قانون اللعبة	18	3

الحل /

- بما أن عدد الخبراء (21) خبيراً أذن التكرار النظري هو (10.5) يصلح ، مقابل (10.5) لا يصلح .
- نطبق القانون السابق .

$$(\text{كـا}^2) = \frac{(10.5 - 18)^2}{10.5} + \frac{(10.5 - 3)^2}{10.5}$$

$$(\text{كـا}^2) = \frac{(7.5)^2}{10.5} + \frac{(-7.5)^2}{10.5} = \frac{56.25}{10.5} + \frac{56.25}{10.5} = 5.35 + 5.35$$

أذن (كـا ^{2}) = 10.70 المحسوبة والتي ستقارن مع القيمة الجدولية للتعرف على صلاحية المجالات .

ثانياً : تحديد الأهمية النسبية لمجالات المحتوى الصالحة

بعد عملية تحديد مجالات أختبار المعرفة يقوم الباحث بإعداد ثم توزيع استمارة استبانه لإستطلاع آراء الخبراء والمختصين بشأن تحديد أهمية مجالات المعرفة المختارة لأفراد مجتمع البحث بوضع علامة (✓) في مربع الدرجة المختارة لكل مجال من مجالات المعرفة المعروضة والدرجة الأدنى (مثلاً) تكون (صفراً) وأعلى درجة تكون (7) . وبعد جمع البيانات وتفريغها يجري حساب الأهمية النسبية لكل مجال عن طريق الآتي .

- **المدى** = درجات الأهمية النسبية .
- **القيمة القصوى للأتفاق** = عدد الخبراء × القيمة القصوى للأهمية النسبية .
- **نصف القيمة القصوى للأتفاق** = القيمة القصوى ÷ 2

- **الحد الأدنى لقيمة الأهمية النسبية** = نصف القيمة القصوية للأتفاق + نصف قيمة المدى .
- **الأهمية النسبية** = نصف القيمة القصوى للأتفاق + نصف قيمة المدى .
- **النسبة المئوية للأهمية النسبية** = (الحد الأدنى لقيمة الأهمية النسبية) / (القيمة القصوى للأتفاق) × 100

ت	المجالات الصالحة	الدرجات حسب الأهمية										
		0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	قانون اللعبة											

الحل /

القيمة القصوى للأتفاق = عدد الخبراء × القيمة القصوى للأهمية النسبية .

= 11 × 10 = 110

نصف القيمة القصوى للأتفاق = القيمة القصوى ÷ 2

= 110 ÷ 2 = 55

الحد الأدنى لقيمة الأهمية النسبية = نصف القيمة القصوية للأتفاق + نصف قيمة المدى .

= 55 + 5 = 60

الأهمية النسبية = نصف القيمة القصوى للأتفاق + نصف قيمة المدى .

= 55 + 5 = 60

النسبة المئوية للأهمية النسبية = (الحد الأدنى لقيمة الأهمية النسبية) / (القيمة القصوى للأتفاق) × 100

= (60 ÷ 110) × 100 = 54.54 النسبة المقبولة

ثالثاً : تحديد أهمية فئات المعرفة

أن عدم الأشارة إلى محتويات المادة التعليمية عند صياغة الأهداف التعليمية والأكتفاء بالأشارة إلى الأنماط السلوكية المتعلقة بتلك المحتويات يعد خطأً شائعاً

وكذلك فأن صياغة الأهداف التعليمية على شكل موضوعات أو مجالات محتوى فقط من دون الأشارة للسلوك أو النشاط المرتبط بها لا يكون دليلاً مرضياً يسترشد به في تقويم تحصيل الطلبة أو تقويم المنهج وتطويره أو في غير ذلك .

ونتيجة لتضمن (تصنيف بلوم) للأهداف التعليمية الكثير من الأنماط السلوكية التي يراد تحقيقها لدى المتعلم بات يعد الأكثر شيوعاً وأستخداماً في تحديد الأهداف التعليمية ويشتمل هذا التصنيف على نتاجات التعلم التي يتوقع أكتسابها من جانب المتعلم بعد أخضاعه لموقف تعليمي وهذه النتاجات تم تصنيفها إلى ثلاثة مجالات هي : المجال الذهني - المجال الوجداني - المجال الحركي

ويتكون المجال الذهني من ست فئات رئيسة هي (المعرفة أو التذكر ، الأستيعاب ، التطبيق ، التحليل ، التركيب ، التقويم) والذي يهمنا هو (المعرفة أو التذكر) التي تعد الأساس الذي يجب أن يملكه الطالب حتى يتمكن من تحقيق الأهداف الأكثر تعقيداً وتتضمن المعرفة الأهداف الآتية :

- **معرفة أمور وأشياء محددة** وتتضمن الآتي (معرفة المصطلحات ، معرفة الحقائق) .
- **معرفة الطرائق والوسائل المتعلقة بالمعلومات المحددة** وتتضمن الآتي (معرفة التقاليد والأعراف ، معرفة النزعات وأشكال التتابع ، معرفة التصنيفات والفئات ، معرفة المعايير ، معرفة الطرق).
- **معرفة الكليات والتجريدات** وتتضمن الآتي (معرفة المبادئ والتعميمات ، معرفة النظريات والتراكيب).

يقوم الباحث بعرض الأهداف السلوكية بأستمارة أستبانة لأستطلاع آراء الخبراء والمختصين وبعد جمع البيانات وتفريغها يتم حساب الأهمية النسبية لكل فئة من فئات المعرفة للتعرف على الفئات الصالحة من عدمها

ت	فئات المعرفة بالألعاب المقترحة		الدرجات حسب الأهمية										
			0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	معرفة أمور وأشياء محددة تضمنت :	أ/ معرفة المصطلحات											
		ب/ معرفة الحقائق											
2	معرفة الطرائق	أ/ معرفة التقاليد والأعراف											

	والوسائل المتعلقة بالمعلومات المحددة وتضمنت :	ب/ معرفة النزعات وأشكال التتابع											
		ج/ معرفة التصنيفات والفئات											
		د/ معرفة المعايير											
		هـ/ معرفة الطرق											
3	معرفة الكليات والتجريدات وتضمنت	أ/ معرفة المبادئ والتعميمات											
		ب/ معرفة النظريات والتراكيب											

رابعاً : أعداد جدول المواصفات

يتكون جدول المواصفات من مخطط تفصيلي يربط جانب محتوى المادة الدراسية وجانب الأهداف السلوكية معاً في مخطط واحد يبين كيف يرتبط كل هدف محدد من محتوى المادة وبشكل متكامل ويشار عادة إلى نسب مئوية (أوزان) تعكس الأهمية النسبية لكل مجال من مجالات المحتوى ولكل نمط من أنماط الأهداف السلوكية ويشتمل جدول المواصفات على الجوانب الآتية :

- محتوى المادة الدراسية المراد قياس الطالب بها ويمكن تفصيل المحتوى إلى مفردات فرعية أكثر تفصيلاً .
- الأهمية النسبية لكل مفردة من مفردات المادة الدراسية وبنسبة مئوية .
- تحديد نسبة الأهداف السلوكية من المحتويات المعرفية المختلفة .
- تحديد عدد الأسئلة الكلي للأختبار .

مجالات المعرفة	الأهمية النسبية	فئات المعرفة									مجموع الأسئلة
		معرفة أمور وأشياء محددة		معرفة الطرائق والوسائل المتعلقة بالمعلومات المحددة					معرفة الكليات والتجريدات		
		معرفة المصطلحات	معرفة الحقائق	معرفة التقاليد والأعراف	معرفة النزعات وأشكال التتابع	معرفة التصنيفات والفئات	معرفة المعايير	معرفة الطرق	معرفة المبادئ والتعميمات	معرفة النظريات والتراكيب	

ويتم أستخراج عدد الأسئلة لكل مجال وهدف سلوكي عن طريق الآتي :

- **عدد الأسئلة لكل مجال** = (العدد الكلي للأسئلة × الأهمية النسبية للمجال) / 100
- **عدد الأسئلة لكل هدف سلوكي** = (عدد الأسئلة لكل مجال × الأهمية النسبية للهدف السلوكي) / **100**

مثال /

يراد أستخراج عدد الأسئلة لمجال قانون اللعبة والهدف السلوكي معرفة المصطلحات أذا علمت أن عدد الأسئلة الكلي هو (115) سؤالاً والأهمية النسبية للمجال هي (29 %) وللهدف السلوكي (معرفة المصطلحات) هو (11 %) .

- **لأستخراج عدد الأسئلة للمجال نستخدم المعادلة الآتية** :

عدد الأسئلة لكل مجال = (العدد الكلي للأسئلة × الأهمية النسبية للمجال) / 100

عدد الأسئلة لمجال قانون اللعبة = (29 × 115) / 100 = 21.85 سؤالاً يمكن أن تقرب إلى (22) سؤالاً

- **لأستخراج عدد الأسئلة للهدف السلوكي نستخدم المعادلة الآتية** :

عدد الأسئلة لكل هدف سلوكي = (عدد الأسئلة لكل مجال × الأهمية النسبية للهدف السلوكي) / 100

عدد الأسئلة لكل هدف سلوكي = (11 × 22) / 100 = 2.42 سؤال للهدف السلوكي معرفة المصطلحات

ومن الواجب أن يتساوى المجموع الكلي لأسئلة المجالات مع العدد الكلي لأسئلة الأختبار والذي يتساوى بدوره مع المجموع الكلي لأسئلة الأهداف السلوكية .

خامسا : وضع الصيغة الأولية للأختبار

وتتضمن الآتي :

أ - تحديد أسلوب صياغة فقرات أختبار المعرفة وأسسها

هناك عدة أنواع من الفقرات يمكن استخدامها في الاختبارات أو المقاييس التحريرية وتصنف إلى فئتين رئيستين هما :

- الفئة التي ينتج فيها المختبر إجابته بنفسه ومنها الأسئلة المقالية .
- الفئة التي يختار فيها المختبر إجابته من بين عدة إجابات بديلة تكون من وضع مصمم الاختبار أو الأختبار نفسه ومنها فقرات الاختبار من متعدد أو الصواب والخطأ أو من عبارات الوصل أو العبارات الكاملة.

وهناك أسس يجب مراعاتها عند كتابة الفقرات الخاصة بالاختبارات أو المقاييس التحريرية منها:

1. أن تكون الفقرات أو الأسئلة شاملة ومتنوعة وواضحة ومحددة ومتدرجة في الصعوبة ومستقلة.
2. أن يتناسب عدد الفقرات أو الأسئلة مع زمن الاختبار ويتوقف ذلك على الغرض من إجراء الاختبار وأعمار المختبرين ومستوى قدراتهم العقلية ونمط الفقرات أو الأسئلة.
3. توزيع الدرجات على الفقرات أو الأسئلة بطريقة تتناسب وأهمية السؤال الموضوع.

ب - أعداد فقرات الأختبار وتجميعها

يتكون الاختبار من عدد من الفقرات والفقرة قد تمثل سؤالاً واحداً أو أكثر من ذلك وهي تقيس إحدى العمليات العقلية وتكوّن مادة من نوع معين ، وتختلف طريقة تصحيحها بحسب نوع الفقرة. ومن الضروري إعداد فقرات الاختبار في وقت مبكر لأن ذلك يمنح المصمم الفرصة الكافية لمراجعتها وتعديلها إذا لزم الأمر ، لذلك من المستحسن إعداد أكبر عدد من الفقرات ليتبقى منها عدد كافٍ يغطي ما هو مطلوب فيما لو جرى حذف أو استبعاد بعضها لسبب أو لآخر . وبعد الانتهاء من عملية إعداد الفقرات ومراجعتها وتنقيحها يتم العمل على تجميعها في مقياس أو اختبار واحد.

جـ - تحديد صلاحية فقرات أختبار المعرفة

بعد القيام بإعداد فقرات أختبار المعرفة بصيغته الأولية يتم عرضه ا على المختصين في ميدان البحث بهيئة استمارات استبانه لتحديد صلاحيتها لتمثيل المجالات التي تنتمي إليها وما إذا كانت تحتاج إلى أي نوع من التعديل ، وبعد جمع البيانات وتفريغها يستخدم الباحث اختبار (ك ـا^2) للتعرف على الفقرات الصالحة من غيرها للحصول على صلاحية الفقرات المعدة لتمثيل المجالات.

د ـ وضع تعليمات أختبار المعرفة

أن لأعداد تعليمات الأختبار المقنن أهمية لا يستهان بها في أنجاح عملية أجراء أو تأدية الأختبار فقد أثبتت الدراسات أهمية الدور الذي تؤديه هذه التعليمات في تغيير نتائج الأختبارات أو التأثير فيها والذي يصعب معه أجراء عملية المقارنة بين نتائج الأختبار الواحد في المواقف المختلفة . و هناك نوعان من التعليمات ، نوع يقدم إلى القائم بإجراء الاختبار ويتعلق بتصحيح الاختبار وتفسير درجاته والزمن المحدد لأدائه وغير ذلك ، ونوع يقدم إلى المختبرين ال لذين يجري عليهم الاختبار وتكتب التعليمات في صفحة مستقلة من صفحات الاختبار ويجب أن تكون ذات لغة بسيطة واضحة المعنى وتحتوي على أمثلة توضيحية للإجابة عن الأسئلة أو الفقرات وأن توضح الهدف من الاختبار والوقت المحدد للإجابة وكيفية تدوين الإجابة عن الفقرة .

خامساً : تنفيذ شروط أجراء الأختبار

لكي يتم الحصول على إجابة صادقة من المختبرين يجب ضبط العوامل التي تؤثر في سلامة الإجراءات قدر المستطاع وأهمها :

- **ظروف إجراء الاختبار أو الأختبار** : يفضل عند إجراء الاختبار ضبط العوامل الفيزيائية لأنها تؤثر في إجابة المختبرين مثل التهوية والإضاءة ومكان الجلوس .
- **تقنين الموقف الاختباري** : وهو محاولة ضبط الموقف الذي تعطى فيه التعليمات للمختبرين جميعهم مع إثارة الدافعية المناسبة لديهم تجاه الاختبار .
- **وضوح التعليمات**: أن تكون التعليمات واضحة المعنى وتساعد المختبر على أدائه ذاتياً مع تجنب ذكر الإشارات أو الكلمات التي توحي للمختبر بالإجابة الصحيحة.

وهنا يجب على الباحث أن يضبط العوامل المذكورة سابقاً لضمان سلامة الأجراء قدر الأمكان من ناحية تهيئة الأجواء المناسبة للأجابة عن فقرات الأختبار والعمل على أستثارة رغبات المختبرين في الأستجابة السريعة للأختبار والحرص

على جعل التعليمات واضحة المعنى لتبسيط عملية أداء الأختبار وتحقيق الهدف منه.

سادساً : أجراء تجربة الأختبار

بعد أكتمال الصيغة الأولية للأختبار يأتي دور القيام بتجربة الأختبار وتتكون التجربة من :

أ ـ التجربة الأستطلاعية

قد لا تكون فقرات الأختبار واضحة للمختبرين مثلما هي واضحة لدى الباحث عليه يفضل أن يختار الباحث العينة الأستطلاعية بطريقة عشوائية بسيطة لأن التجربة الاستطلاعية ستوضح:

أ - الصعوبات والعراقيل التي تواجه الباحث عند إجراء الاختبار .
ب - كفاءة فريق العمل المساعد .
ج - حجم الصعوبة التي يواجهها المختبر في فهم تعليمات الأختبار من ناحية صياغة الفقرات والإجابة عن فقراته.
د - الوقت الذي يستغرقه كل من إعطاء التعليمات وإجراء الأختبار.

ب ـ التجربة الرئيسة

يقوم الباحث بإجراء تطبيق أختبار المعرفة على أفراد مجتمع البناء تحت نفس الشروط والتعليمات التي وضعها الباحث لأ ختباره . وبعد الانتهاء من تنفيذ التجربة الأساسية يقوم الباحث بجمع البيانات الخاصة بأفراد مجتمع البناء جميعهم وترتيبها في جداول تمهيداً لتحليلها إحصائياً ويجب التأكد قبل المباشرة بذلك من إن المختبر كان جاداً في الإجابة عن فقرات الأختبار ، وهناك عدة طر ائق لإيجاد صدق استجابة المختبرين منها تكرار بعض الفقرات في المعنى لا في النص ووضعها في أماكن مختلفة وتعطى أرقام اً متوالية وقبل تصحيح الأختبار يتم تصحيح هذه الفقرات لمعرفة هل كان المختبر متسقاً في إجابته فيعيد الرأي نفسه في أثناء الإجابة عنها . وبعد تصحيح الفقرات المذكورة يتم استخراج متوسط درجات أفراد مجتمع البناء وإنحرافها المعياري وعند جمعهما يتم استنتاج الحد الأعلى للقبول وهكذا يتم استبعاد إجابات المختبرين الذين حصلوا على درجات أعلى من (مجموع المتوسط الحسابي والأنحراف المعياري المذكور سابقاً) لعدم صدقهم في الإستجابة. وبه يستخرج مجتمع البحث .

سابعاً : تصحيح الأختبار

لطريقة تصحيح الأختبار دور مهم في النتائج الأخيرة للأجابات وتنطبق هذه المعلومة على أنواع الأختبارات جميعها بما فيها الأختبارات الموضوعية أذ يفقد

الأختبار قيمته ما لم يتضمن المفتاح الخاص بالأجابات الصحيحة وطريقة التصحيح والتي يمكن أستخدامها لتسهيل عمليات أستخراج الدرجات والمؤشرات الأحصائية في وقت محدود وأقتصادي وثمة أنواع عديدة من مفاتيح التصحيح منها الورقة المكربنة ، الورقة المثقوبة ، الكومبيوتر و الورقة الشفافة ، إذ يتم تسجيل الإجابات الصحيحة على ورق شفاف وتصحح إجابات المختبرين بمقارنتها بالإجابات المكتوبة على الورقة الشفافة التي تعلوها وبعد الانتهاء من جمع استمارات الإجابة الخاصة بأفراد مجتمع البناء يتم استخراج درجتهم الكلية باستخدام مفتاح التصحيح المعد لهذا الغرض إذ يتم إعطاء المختبرين مثلاً (درجة واحدة) على الإجابة الصحيحة و(صفراً) على الإجابة الخاطئة.

ثامناً : التحليل الأحصائي لفقرات الأختبار

تتضمن عملية التحليل الأحصائي لفقرات الأختبار الآتي :

- **استخراج معاملي صعوبة وسهولة فقرات الأختبار**

لمعامل صعوبة الفقرات أهمية خاصة في وظيفتين الأولى التعرف على نسبة الذين أجابوا إجابة صحيحة والذين أجابوا إجابة خاطئة، وطريقة توزيع وإنتشار كل من الصواب والخطأ بالنسبة للمجتمع أو العينة. والثانية هي استعمال درجة الصعوبة لإيجاد صدق مفردات الإختبار وتبين لنا درجة الصعوبة الأسئلة السهلة التي يستطيع أغلب أفراد العينة من الأجابة عنها والأسئلة الصعبة التي لا يوّفَق أغلبية أفراد العينة من الأجابة عنها. ولإستخراجه يتبع الباحث الخطوات الآتية:

- **المجموعتان الطرفيتان**

وتسمى هذه الطريقة في تحليل البنود بـ (المقارنة الطرفية) أي المجموعتان المتطرفتان في الدرجة الكلية ويتطلب إيجاد معامل الصعوبة بهذه الطريقة إجراء الآتي:

1. بعد عملية استبعاد الإجابات غير المتسقة يتم إجراء التصحيح الكلي لفقرات الأختبار للحصول على الدرجة الكلية التي حصل عليها كل فرد في الإختبار.
2. ترتب الدرجات الكلية من الأعلى إلى الأدنى وللمجموعة ككل.
3. تقسم الدرجات الكلية إلى قسمين بحيث يشتمل كل قسم منهما على (27 %) من عدد هذه الدرجات ويذكر كيلي (Kelley) بأنه عند تحليل مفردات الأختبار يجب الإعتماد على النسبة (27 %) من الأفراد في كل من المجموعتين

الطرفيتين وإستبعاد نسبة (46 %) الوسطى لأن هذه النسبة تعطي أكبر حجم وأقصى تمايز ممكن.

4. استخراج عدد الذين أجابوا إجابة صحيحة عن الفقرة من المجموعتين.
5. أستخراج معامل الصعوبة .

ويوصي مصممو الإختبارات والمقاييس باستبعاد الفقرات التي تقل معاملات صعوبتها عن (10 %) أو تزيد على (90 %) . ويستخدم لأستخراجها المعادلة الآتية :

$$\text{(معامل صعوبة الفقرة)}\ \textbf{ص} = \frac{\text{مجـ ص ع + مجـ ص د}}{\text{مجـ ع + مجـ د}}$$

حيث إن

ص = معامل صعوبة الفقرة

مجـ ص ع = مجموع الاجابات الصحيحة للمجموعة العليا

مجـ ص د = مجموع الاجابات الصحيحة للمجموعة الدنيا

مجـ ع + مجـ د = مجموع عدد الأفراد في كل من المجموعتين العليا والدنيا

وتستخرج نسبة (27 %) عن طريق المعادلة الآتية :

$$\text{نسبة (27 \%)} = \frac{\text{عدد العينة} \times \text{النسبة المئوية}}{100}$$

مثال /

لدينا البيانات الآتية المطلوب أستخراج معامل صعوبة وسهولة الفقرات

الفقرات	الأجابات الصحيحة للفقرات		نسبة 27 %	
	المجموعة العليا	المجموعة الدنيا	المجموعة العليا	المجموعة الدنيا
1	50	11	61	61
2	29	8		
3	10	6		

الحل/

نقوم بتطبيق القانون المذكور سابقاً :

$$0.50 = \frac{61}{122} = \frac{(11+50)}{(61+61)} = \text{(ص للفقرة الأولى)}$$

$$0.30 = \frac{37}{122} = \frac{(8+29)}{(61+61)} = \text{(ص للفقرة الثانية)}$$

(ص للفقرة الثالثة) = $\frac{(2+10)}{(61+61)} = \frac{12}{122} = 0.09$ تهمل لأن معامل صعوبتها أقل من (10 %)

- **استخراج معامل تمييز الفقرات**

يقصد بمعامل تمييز الفقرة قدرة الفقرة على تمييز الفروق الفردية بين المختبرين الذين يعرفون الإجابة الصحيحة عنها والذين لا يعرفونها أي قدرتها على تمييز المختبر ذي المستوى الضعيف من غيره. ولاستخراج معامل تمييز الفقرة نستخدم المعادلة

$$\text{(معامل التميز)}\ \ \text{ت} = \frac{\text{مجـ ص ع - مجـ ص د}}{2/1\ (\text{ع} + \text{د})}$$

حيث إن :

ت = قوة تمييز الفقرة

م ص ع = مجموع الاجابات الصحيحة للمجموعة العليا

م ص د = مجموع الاجابات الصحيحة للمجموعة الدنيا

1/2 ك = نصف مجموع عدد الأفراد في كل من المجموعتين العليا والدنيا

ونستخدم نفس الخطوات الأربع السابقة للمجموعتين الطرفيتين

مثال / لدينا البيانات الآتية المطلوب أستخراج معامل تمييز الفقرات

الفقرات	الأجابات الصحيحة للفقرات		نسبة 27 %	
	المجموعة العليا	المجموعة الدنيا	المجموعة العليا	المجموعة الدنيا
1	50	11	61	61
2	29	8		
3	10	6		

الحل / نقوم بتطبيق القانون المذكور سابقاً:

(ت للفقرة الأولى) = $\frac{(50 - 11)}{1/2\,(61 + 61)} = \frac{39}{61} = 0.63$

(ت للفقرة الثانية) = $\frac{(29 - 8)}{1/2\,(61 + 61)} = \frac{21}{61} = 0.34$

(ت للفقرة الثالثة) = $\frac{(10 - 2)}{1/2\,(61 + 61)} = \frac{8}{61} = 0.13$ **تهمل عند مقارنتها بمعايير أيبل**

ثم نستخدم **معايير أيبل** لمقارنة القوة التمييزية للفقرات لاستبعاد الفقرات الضعيفة وعلى ما هو آتي :

دليل التمييز	عدد الفقرات	تقويم الفقرات
0.40 فأعلى	**92**	**فقرات جيدة جداً**
0.30 – 0.39	**23**	**فقرات جيدة إلى حد مقبول لكنها يمكن أن تخضع للتحسين**
0.20 – 0.29	**6**	**فقرات حدية تحتاج إلى تحسين**
0.19 فأقل	**30**	**فقرات ضعيفة تحذف أو يتم تحسينها**

تاسعاً : حساب الأسس العلمية لفقرات الأختبار

أولاً : صدق الأختبار

تعد درجة الصدق هي العامل الأكثر أهمية بالنسبة لمحكات جودة الإختبارات والمقاييس. فالصدق يعرف بأنه (الإختبار الذي يقيس بدقة كافية الظاهرة التي صمم لقياسها ولا يقيس شيئاً بدلاً منها أو بالإضافة إليها) وللصدق أنواع عديدة وهذه الأنواع ما هي إلا طرائق تستخدم في جمع الأدلة التي تثبت تمتع الأختبار به. وكلما قدم الباحث أدلة كثيرة على صدق أختباره زادت ثقة مستخدميه في كونه يقيس حقاً ما أعد لقياسه. فالصدق الظاهري (Face validity) هو الإشارة إلى مدى ما يبدو إن الإختبار يقيسه وهو ليس صدقاً حقيقياً بالمعنى العلمي لكلمة الصدق ولكنه ببساطة إن الإختبار يبدو صادقاً في صورته الظاهرية. ويتم تحديد الصدق الظاهري للأختبار بأعتماد آراء الخبراء والمختصين وأستخدام إختبار مربع (كا ^{2}) لتحديد صلاحية المجالات وفقراته في تمثيل المجالات التي تنتمي إليها .

أما صدق المحتوى فيقصد به (الدرجة التي يقيس بها الإختبار ما صمم من أجل قياسه في المجتمع) ويعد أهم أنواع الصدق في الإختبارات التحصيلية ويرتبط بالإجابة عن السؤال. ويرى إيبل (Ebel) أن صدق المحتوى هو صدق منطقي لابد من وجوده لأن الأختبار المعرفي يبنى بناءاً منطقياً تجريبياً وبذلك فهو يضمن تعريفاً محدداً للقدرة الخاضعة للقياس مع وصف واضح لمجال التقييم وعند توافر هذين الشرطين سوف يتمكن المختصون والخبراء الذين يعرض عليهم الأختبار من تحديد صدقه لإعتماد هذا الصدق على تقدير الخبراء والمختصين. ويتحقق هذا النوع من الصدق عندما يعرض الأختبار على المختصين في ميدان البحث لتحديد صلاحية المجالات وفقراته في تمثيل المجالات التي تنتمي إليها .

أما صدق الإتساق الداخلي فيعد النوع الأكثر شيوعاً ، فهو يتحقق عندما تكون القدرة أو الصفة المراد قياسها تشتمل على اختبارات متعددة وحاصل جمع درجات هذه الإختبارات الفرعية تعطي صورة عن درجة الإختبار ككل وكلما كان معامل إرتباط درجات الإختبارات الفرعية بالدرجة الكلية للإختبار عالياً كلما دل على توافر الإتساق الداخلي للإختبار ككل .

ويتحقق صدق الإتساق الداخلي من خلال المؤشرات الآتية:

معامل الإرتباط بين درجة الفقرة والمجموع الكلي للمقياس

ويتم باستخدام صيغة (معامل الأرتباط الثنائي المتسلسل بوينت بايسيريال) أو معامل الإرتباط البسيط بيرسون بين درجة الفقرة والدرجة الكلية للأختبار ولأفراد مجتمع البناء جميعهم ولمعرفة نوع الدلالة الإحصائية يستخدم الباحث معادلة (ت ر) لأظهار معنوية معاملات الإرتباط عند مقارنتها مع القيمة الجدولية عند درجة حرية (ن - 2) ومستوى دلالة (0.05) .

- **معامل الإرتباط بين درجة الفقرة والمجموع الكلي للمجال الذي تنتمي إليه الفقرة**

إذا تضمن الأختبار المعرفي عدة مجالات كان لابد من إستنتاج العلاقة التي تربط بين درجة الفقرة الواحدة والمجموع الكلي للمجال الذي تنتمي إليه الفقرة. ولتحقيق ذلك يتم حساب المجموع الكلي لكل المجالات ودرجات الفقرات التي تنتمي لتلك المجالات باستخدام (معامل الأرتباط الثنائي المتسلسل بوينت بايسيريال) أو معامل الإرتباط البسيط بيرسون بينهما ولأفراد مجتمع البناء ولمعرفة نوع الدلالة الإحصائية يستخدم الباحث معادلة (ت ر) لأظهار معنوية

معاملات الإرتباط عند مقارنتها مع القيمة الجدولية عند درجة حرية (ن - 2)
ومستوى دلالة (0.05) .

معامل الإرتباط بين درجات المجالات والمجموع الكلي للمقياس

يقوم الباحث باستخدام (معامل الأرتباط الثنائي المتسلسل بوينت بايسيريال) أو معامل أرتباط بيرسون لأستخراج معاملات الإرتباط بين درجات المجالات والدرجة الكلية للأختبار، إذ (كلما كانت قيم معاملات إرتباط درجات مجالات الأختبار بالدرجة الكلية عالية كان ذلك دليلاً على توفر الإتساق الداخلي للأختبار ككل إذ تعد الدرجة الكلية للأختبار المحك المستخدم للتحقق من صدقه) ولأفراد مجتمع البناء .

ولمعرفة نوع الدلالة الإحصائية يستخدم الباحث معادلة (ت ر) لأظهار معنوية معاملات الإرتباط عند مقارنتها مع القيمة الجدولية عند درجة حرية (ن - 2) ومستوى دلالة (0.05) .

ثانياً : ثبات الأختبار

الإختبار الثابت هو (الإختبار الذي يعطي نتائج مقاربة أو نفس النتائج إذا طبق أكثر من مرة في ظروف مماثلة). والإختبار الثابت هو الذي له درجة عالية من الدقة والإتقان والإتساق والموضوعية فيما وضع لقياسه ويشير مفهوم الإتساق إلى عدم تأثر الدرجات بالأخطاء غير المنتظمة التي تعددت مصادرها فبعضها يتعلق بأداة القياس أو إجراءات تطبيق الإختبار وتصحيحه وبعضها الآخر يتعلق بالأفراد المختبرين. وللتحقق من ثبات أختبار المعرفة العلمية يستخدم الباحث الطرائق الآتية:

طريقة التجزئة النصفية

وتعتمد هذه الطريقة على تجزئة الأختبار بعد تطبيقه على مجموعة معينة إلى جزأين متساويين وحساب الارتباط بين هذين الجزأين.

ولهذه الطريقة مميزات هي :

1. تجنب الفاحص مشكلة إعادة الفحص أو إعداد الصورة المتكافئة للأختبار.
2. تلغي أثر التغيرات التي يمكن أن تطرأ على حالة المفحوص العلمية والنفسية والصحية وتؤثر بالتالي في مستوى أدائه للأختبار.

وتعد طريقة التجزئة النصفية من أكثر طرائق الثبات إستخداماً، وذلك لاقتصاديتها في الجهد والوقت، حيث يتم فيها تقسيم فقرات الأختبار إلى فقرات فردية وأخرى زوجية، وبها سيتجانس النصفان بنسبة جيدة حيث يقوم الباحث باستخدام اختبار (F) للتباين للتأكد من تجانس النصفين ويجب أن تكون قيمة (F) المحسوبة أصغر من قيمتها الجدولية عند درجة حرية (1) ومستوى دلالة (0.05).

ويجب أن يعتمد الباحث استمارات عينة التجربة الرئيسة لحساب معامل الثبات بهذه الطريقة. ويتم فيها استخراج معامل الإرتباط بين هذين النصفين وهذه القيمة توضح الثبات لنصف الإختبار. وبعدها يتم استخدام (معادلة سبيرمان– براون) لإيجاد معامل ثبات الإختبار ككل .

مثال / إذا كان معامل إرتباط النصفين يساوي (0.75) والأنحراف المعياري (12.08) فأن معامل أرتباط الأختبار ككل يحسب عن طريق المعادلة الآتية :

$$\text{(معامل سبيرمان – براون)} = \frac{2 \times \text{ر}21}{1 + \text{ر}21}$$

حيث أن :

(ر21) = معامل أرتباط النصفين

$$\text{(معامل سبيرمان – براون)} = \frac{2 \times 0.75}{1 + 0.75} = \frac{1.5}{1.75} = 0.85$$ معامل ثبات الأختبار ككل

ولاختبار الدلالة الأحصائية لمعامل ثبات الأختبار ككل والذي كان (0.85) يستخدم الباحث معامل (ت ر) لأظهار معنويته عن طريق المعادلة التالية لو كان عدد العينة مثلاً (205) مختبراً :

$$\text{(ت ر)} = \text{ر}\sqrt{\frac{\text{ن}-2}{1-\text{ر}^2}} = 0.85\sqrt{\frac{205-2}{1-(0.85)^2}} = 0.85\sqrt{\frac{203}{1-0.72}} = 0.85\sqrt{\frac{203}{0.28}}$$

$$\text{(ت ر)} = 0.85 \times \sqrt{725} \qquad \text{(ت ر)} = 0.85 \times 26.93 \qquad \text{(ت ر)} = 22.89$$ المحسوبة

وهذه القيمة ستقارن مع قيمة (ت ر) الجدولية لأختبار دلالته الأحصائية .

ويجب أن نستخرج **الخطأ المعياري** لأن هناك علاقة ارتباط وثيقة للثبات بالخطأ المعياري ويستخرج الخطأ المعياري عن طريق المعادلة التالية :

الخطأ المعياري (**ع ت**) = ع $\sqrt{1 - ر_{101}}$

(**ع ت**) = 12.08 $\sqrt{1 - 0.85}$ (**ع ت**) = 12.08 $\sqrt{0.15}$ (**ع ت**) = 12.08 × 0.39

(**ع ت**) = 4.71 قيمة الخطأ المعياري .

طريقة كيودر - ريتشاردسون

إن طريقة كيودر – ريتشاردسون تهدف إلى التوصل إلى قيمة تقديرية لمعامل ثبات الإختبارات التي تكون درجات مفرداتها ثنائية، أي إما واحد صحيح أو صفر مثل مفردات الصواب والخطأ. وهي تؤكد العلاقات القائمة بين المفردات التي يشتمل عليها الأختبار، أي استقرار إجابات المختبرين عن فقرات الأختبار واحدة بعد أخرى. وهذه الطريقة تتلخص (في تطبيق واحد للاختبار وبيان مدى الاتساق في الاختبارات لكل بنود الاختبار أي التأكد من قياس كل الأجزاء المكونة للاختبار للشيء نفسه ولذلك يعطي درجة للاتساق بين البنود بعد فحص الأداء على كل بند).

وقد تأسست هذه المعادلة على نسبة الأفراد الذين أجابوا إجابة صحيحة (أي التي تأخذ تقدير درجة واحدة) عن كل فقرة من فقرات الاختبار وعن الانحراف المعياري للدرجات الكلية في الاختبار. بمعنى آخر أذا كانت درجات المفردات ثنائية (صفر ، واحد)

(معادلة كيودر – ريتشاردسون) $ر_{20} = \left(\frac{ن}{ن-1}\right)\left(\frac{ع^2 - مج\ س\ ص}{ع^2}\right)$. أو المعادلة التالية

(معادلة كيودر – ريتشاردسون) $ر_{20} = \frac{ن}{ن-1}\left(1 - \frac{مج\ س\ ص}{ع^2}\right)$.

حيث أن :

($ع^2$) = تباين الدرجات الكلية في الأختبار (مربع الأنحراف المعياري) .

(س) = نسبة عدد الأفراد الذين أجابوا عن أي فقرة أجابة صحيحة .

(ص) = نسبة عدد الأفراد الذين أجابوا عن أي فقرة أجابة خاطئة .

خطوات الحل /

الخطوة (1) : نكون مصفوفة درجات الأختبار لمجموعة الأفراد حيث تحتوي هذه المصفوفة على الدرجات (صفر - واحد) .

الخطوة (2) : نجمع الدرجات الكلية لكل فرد على حدة وكذلك المجموع الكلي لدرجات الأفراد ونحسب قيمة كل من المتوسط والأنحراف المعياري لهذه الدرجات الكلية فيكون تباين هذه الدرجات (ع^2) .

الخطوة (3) : نوجد قيمة (س) وذلك بقسمة عدد الأفراد الذين حصلوا على درجة (واحد صحيح) في كل عبارة من عبارات الأختبار على العدد الكلي لأفراد المجموعة.

الخطوة (4) : نوجد قيمة (ص) وذلك بطرح قيمة (س) التي حصلنا عليها في الخطوة (3) من الواحد الصحيح

الخطوة (5) : نوجد حاصل ضرب قيم (س) ، (ص) المتقابلة ونجمع نواتج حاصل الضرب لجميع العبارات لنحصل على (مجـ س ص) .

الخطوة (6) : نعوض عن قيمة كل من (ع ^{2}) ، (مجـ س ص) ، (ن) في الصيغة السابقة للحصول على القيمة التقديرية لمعامل (كيودر – ريتشاردسون) .

مثال /

أذا وجدنا أن (ع^2) = 3.9 ، (مجـ س ص) = 1.4 ، (ن) = 20

فأن $(\text{ر}_{20}) = \frac{20}{20-1} \times \frac{3.9-1.4}{3.9}$ $(\text{ر}_{20}) = \frac{20}{19} \times \frac{2.5}{3.9}$

$(\text{ر}_{20}) = 1.05 \times 0.64$

$(\text{ر}_{20}) = 0.68$

معامل (الفا) لكرونباك

أن صيغة (كيودر - ريتشاردسون) تستخدم في الأختبارات التي تشتمل على مفردات ثنائية الدرجة غير أنه أذا كان الأهتمام منصباً على بناء أختبار متدرج الميزان كـ (ميزان ليكرت الخماسي) مثل (موافق جداً = 5 موافق = 4 ، غير متأكد = 3 ، غير موافق = 2 ، غير موافق على الأطلاق = 1) فهنا لا نستطيع

أعتبار أحدى الأستجابات صحيحة والأخرى خاطئة وأنما تقع الأستجابات على متصل يتراوح بين موافق جداً وغير موافق على الأطلاق .

وقد تمكن (Cronbach) من أشتقاق صيغة عامة من الصيغة (ر $_{20}$) السابقة لتقدير ثبات درجات أنواع الأختبارات والمقاييس المختلفة وتؤدي هذه الطريقة إلى معامل أتساق داخلي لبنية الأختبار ويسمى أيضاً معامل التجانس وهي كالتالي :

$$\text{معامل } (a) = \frac{\text{ن}}{\text{ن} - 1}\left(1 - \frac{\text{مجـ } \text{ع}^2_{\text{ن}}}{\text{ع}^2}\right)$$

حيث أن:

(ع^2) = ترمز إلى تباين درجات كل مفردة من مفردات الأختبار .

(مجـ $\text{ع}^2_{\text{ن}}$) = ترمز إلى مجموع تباين درجات جميع المفردات .

(ن) = ترمز إلى العدد الكلي لمفردات الأختبار .

أن قيمة معامل (a) تساوي متوسط القيم التقديرية لمعامل ثبات كل من نصفي الأختبار لجميع طرق التجزئة النصفية الممكنة كما في معامل (كيودر - ريتشاردسون) وقد وجد (كرونباك) أن هذا المعامل يعد مؤشراً للتكافؤ إلى جانب الأتساق الداخلي أو التجانس ومن الملاحظ أن معامل (a) ومعامل التجانس لـ (كيودر - ريتشاردسون) يتأثران بطول الأختبار أي عدد مفرداته ومدى تجانس هذه المفردات ويعطي معامل (a) الحد الأدنى للقيمة التقديرية لمعامل ثبات درجات الأختبارات . **ولتوضيح** كيفية تطبيق معامل (a) عندما يكون الأختبار متدرج الميزان نفترض أن لدينا أختباراً للأتجاهات يشتمل على (6) عبارات فى ميزان ثلاثي التدرج (موافق = 3 ، محايد = 2 ، غير موافق = 1) طبق على خمسة أفراد وكانت درجاتهم كالتالي :

الفرد	1	2	3	4	5	6	المجموع
1	2	1	3	2	3	1	12
2	1	2	3	3	2	3	14
3	2	1	2	3	1	2	11
4	2	3	3	1	1	1	11
5	1	2	2	2	3	2	13
المجموع	8	9	14	11	10	9	61
المتوسط (س)	1.6	1.80	2.80	2.20	2	1.80	12.20

التباين ($ع_ن^2$)	0.24	0.56	0.16	0.56	0.80	0.56	6.80

الحل /

الخطوة (1) : نوجد قيمة تباين درجات الفقرة وذلك بطرح متوسط درجات الفقرة وتربيع الناتج وقسمته على عدد الأفراد الـ (5) وذلك بعد تكوين الجدول أعلاه .
الخطوة (2) : نوجد قيمة تباين الدرجات الكلية في الأختبار وذلك بطرح الدرجة الكلية لكل فرد من المتوسط العام للدرجات وتربيع الناتج وقسمته على عدد الأفراد.
الخطوة (3) : نطبق صيغة معامل (a) لكرونباك كالتالي :

$$\text{معامل } (a) = \frac{6}{6-1}\left(1 - \frac{0.56 + 0.80 + 0.56 + 0.16 + 0.56 + 0.24}{6.80}\right)$$

$$\text{معامل } (a) = \frac{6}{5}\left(1 - \frac{2.88}{6.80}\right) \qquad \text{معامل } (a) = 1.2\,(1 - 0.42)$$

معامل (a) = 1.2×0.58 معامل (a) = 0.70 ويلاحظ أنها قيمته متوسطة .

ثالثاً : الموضوعية

يقصد بالموضوعية التحرر من التحيز أو التعصب، وعدم ادخال العوامل الشخصية فيما يصدر الباحث من أحكام. وترتبط الموضوعية بطريقة التصحيح أكثر من إرتباطها بالإختبار نفسه، ويرفق لكل إختبار طريقة التصحيح التي تشمل الإجابات الصحيحة والخاطئة ويطلق عليها دليل تصحيح الأخطاء .

إن تصحيح الإختبارات يكون عادة موضوعياً سواء كان يدوياً أو آلياً لأن تصحيحها واستخراج نتائجها لا يتأثران بذاتية المصححين لإستخدام مفاتيح التصحيح الخاصة بكل إختبار ومفاتيح التصحيح أنواع منها (الكومبيوتر ، الورقة المكربنة ، الورقة الشفافة ... الخ) .

الباب التاسع

البرنامج الأحصائي (SPSS)
مصطلحات أحصائية

البرنامج الأحصائي (SPSS) الأصدار (15)

يعد البرنامج الأحصائي (SPSS) من أكثر البرامج الأحصائية أستخداماً من قبل شريحة من الطلبة والباحثين في مختلف الأختصاصات فهو أداة أساسية لا غنى عنها لتوصيف البيانات وتحليلها وأعداد التقديرات والتنبؤات المستقبلية ونظراً لكبر حجم البيانات التي يتعامل معها علم الأحصاء من جهة وأعتماده على أساليب كمية مطولة فقد برزت الحاجة إلى ضرورة أستخدام الحاسب الشخصي لأنجاز العمليات الأحصائية أختصاراً للجهد والوقت .

وكلمة (SPSS) هي مختصر للمصطلح الأنكليزي (**Statistical package For Social Sciences**) والذي يعني (الحزم الأحصائية للعلوم الأجتماعية) وهي حزم حاسوبية متكاملة لأدخال البيانات وتحليلها ويستطيع البرنامج قراءة البيانات وأستخدامها لأستخراج النتائج على هيئة تقارير أحصائية أو اشكال بيانية أو بشكل توزيع أعتدالي .

ويعد محرر البيانات (**SPSS**) الواجهة الأولية للحزم وهي تشبه واجهة الجداول الألكترونية وتستخدم لأدخال البيانات لأول مرة ومن خلال المحرر يمكن قراءة البيانات وتعديلها وتسميتها أو تغيير أسمائها ومن خلاله أيضاً تحفظ البيانات وتسمى ملفات البيانات بـ(**Data Files**) أما ملفات المخرجات (**Output Files**) فيحتوي على جميع النتائج التي تتم بعد أي عملية أحصائية منفذة .

ومن خلال قائمة الأوامر وخيارات البرنامج نستطيع الأختيار بين العديد من عمليات تعديل البيانات وتشكيلها وبين الأختبارات الأحصائية المتعددة وأنواع كثيرة من الرسوم البيانية الجميلة . ويمكن أجمال مراحل تحليل البيانات بالخطوات التالية :

1 - ترميز البيانات .
2 - إدخال البيانات في الـ (SPSS) .
3 - اختيار الاختبار أو الشكل المناسب .
4 - تحديد المتغيرات المراد تحليلها .

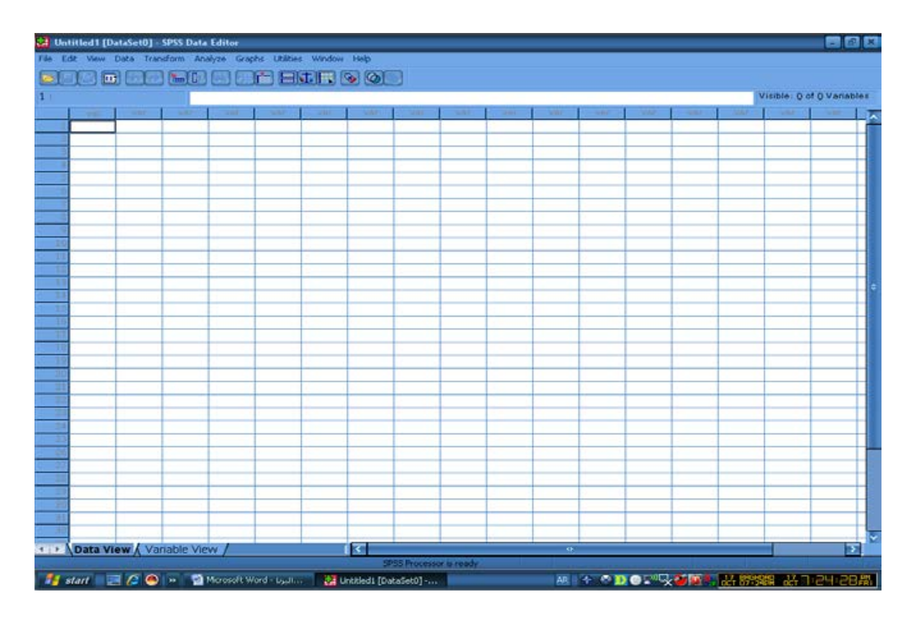
أولاً : قائمة الأوامر الرئيسة

1- قائمة أوامر محرر البيانات (Data Editor Menus)

يحتوي محرر البيانات على صفوف وأعمدة فالأعمدة عبارة عن متغيرات (**Variables**) ويعين لكل متغير عمود معين أما الصفوف فتمثل الحالات (**Cases**) ويعين لكل حالة صف معين برقم . ومحرر البيانات يعرض البيانات بشكلين : عرض البيانات ويعرض البيانات الحقيقية وعرض المتغيرات ويعرض معلومات عن المتغيرات .

أ- عرض البيانات (Data View) : وتشمل هذه القائمة الأوامر التالية :

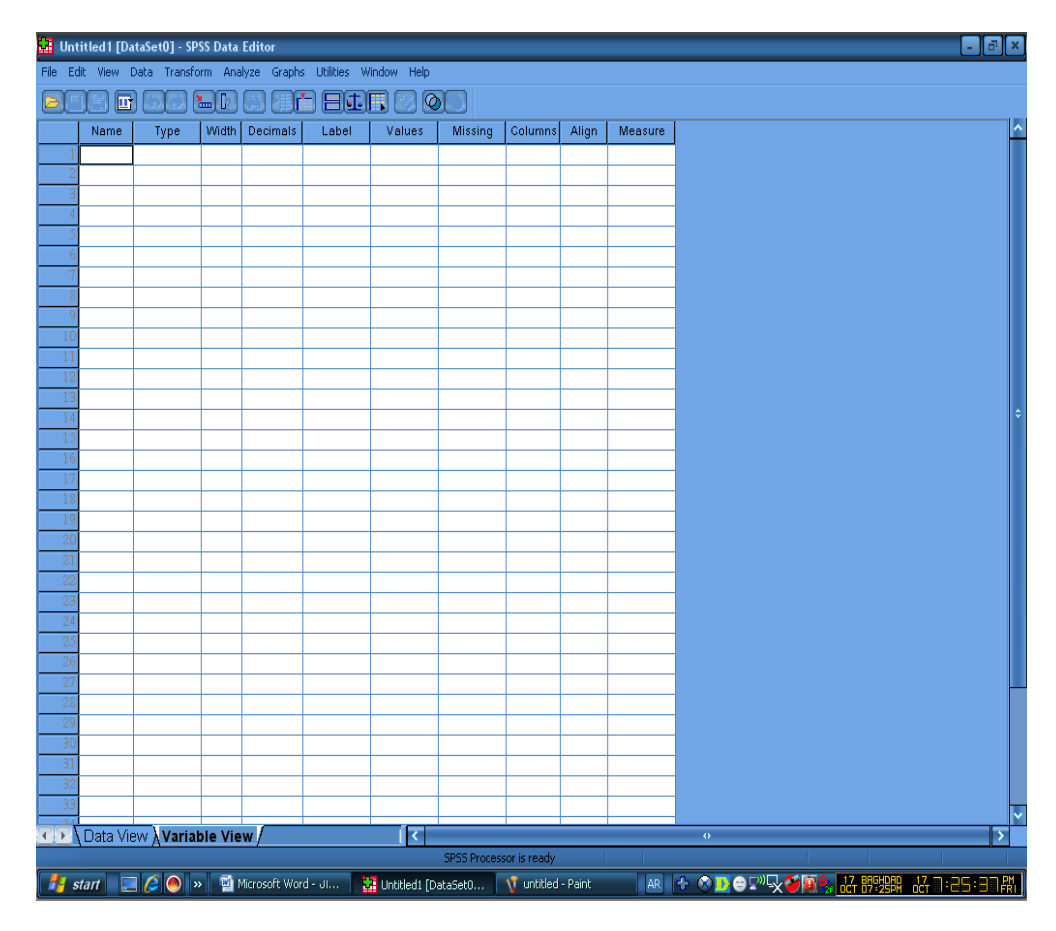
- ملف (**File**): لفتح وحفظ الملفات وقراءة البيانات من جداول الكترونية وطباعة البيانات .
- تحرير (**Edit**): يقص وينسخ ويلصق القيم وللحصول على قيم بيانات ولتغيير الخيارات .
- عرض (**View**): للتحكم في شكل القيم وشرحها .
- بيانات (**Data**): لعمل تغيير شامل على ملف البيانات .
- أعادة تشكيل (**Transform**): لعمل تغيير لمتغيرات محددة في ملف البيانات ولحساب متغيرات جديدة بناءاً على قيم موجودة .
- الأحصاء (**Analyze**): لأختيار مجموعة كبيرة ومتباينة من العمليات والأختبارات الأحصائية مثل أختبار(ت) وتحليل التباين والأختبارات اللامعلمية .
- الأشكال (**Graphs**): لأعداد رسوم بيانية بأنواعها طولية ، دائرية ، نقطية ... الخ .
- أدوات (**Utilities**): للحصول على معلومات عن متغيرات وللتحكم في ظهور متغيرات معينة في مربع الحوار وللتحكم في شاشة العرض الرئيسة .
- نافذة (**Window**): للتحول بين نوافذ (**SPSS**) أو لتصغير جميع نوافذ (**SPSS**) المفتوحة .
- المساعدة (**Help**): للحصول على الصفحة الأساسية للبرنامج (**Internet Home Page**) أو الدخول على شاشة المساعدة في العديد من أوجه (**SPSS**) .



ب- عرض المتغيرات (Variable View) :

تحوي هذه الصفحة شرح ووصف لكل من المتغيرات الموجودة في محرر البيانات ويجب ملاحظة أن الصفوف تحوي المتغيرات بينما الأعمدة تبين وصف لهذه المتغيرات ويشمل :

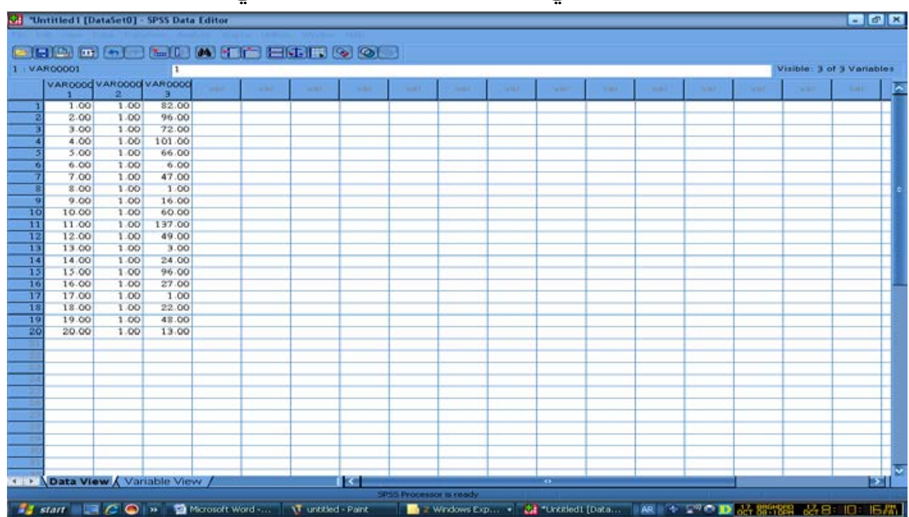
- **أسم المتغير (Name):** يجب أن تبدأ بحرف أما الباقي فيمكن أن تكون أرقاماً أو نقطة أو علامة ، ويجب أن لا تنتهي بنقطة ، وأن لا يتعدى الأسم ثمان خانات ولا يوجد ضمن الأسم فراغ أو أي من الأشارات الخاصة مثل (! ، ؟ ، *) .
- **نوع المتغير وعرضه (Type & Width):** في الأصل أن جميع البيانات رقمية ولكن يمكن أدخال القيم على هيئة حروف أو نقط أو عملة أو خلافه أما عرض المتغير فأنه يعتمد على نوعه .
- **تسمية المتغير (Labels):** عبارة عن وصف كامل للمتغير يمكن أن يصل إلى (256) خانة .
- **القيم المفقودة (Missing Value):** تحديد البيانات المفقودة ويمكن تصنيفها على هيئة مفقودة بسبب المستجيب ، بسبب سوء الفهم ... الخ .



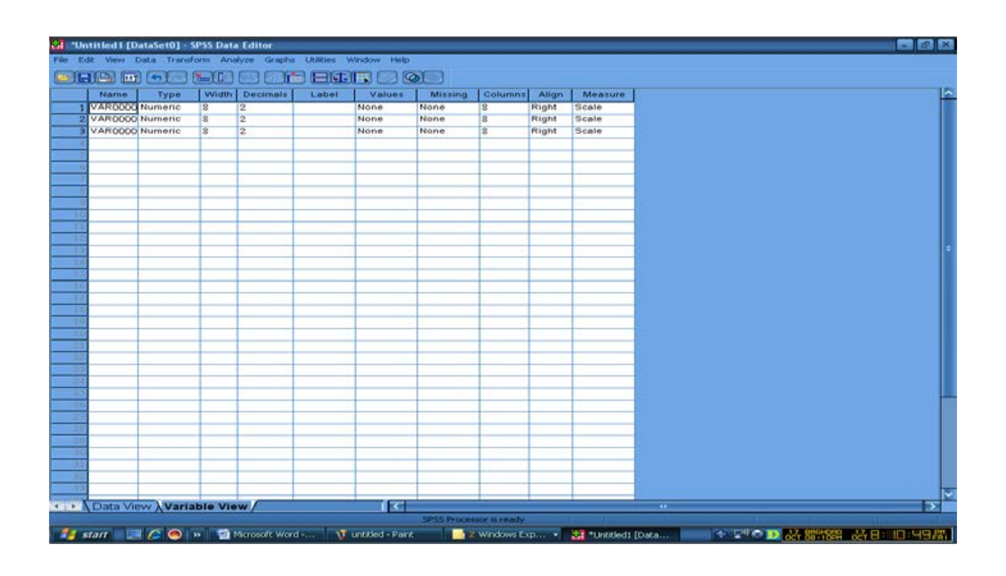
- **ملف (File):** فتح وحفظ وطباعة المخرجات .
- **تحرير (Edit):** قطع ونسخ ولصق المخرجات ولتحريك المخرجات ولتغيير أعدادت الخيارات .
- **عرض (View):** للتحكم في مسطرة الأوامر .
- **أدراج (Insert):** لأدراج فاصل صفحة او عنوان او شكل أو نص أو أي هدف من برنامج آخر .
- **تشكيل (Format):** لتغيير حدود مخرجات محددة .
- **أحصاء (statistics):** لأختبار أي من العمليات أو الأختبارات الأحصائية المطلوب أجرائها .

- **أدوات (Utilities):** للحصول على معلومات عن متغير وللتحكم في المتغيرات التي تظهر في الصندوق الحواري .
- **نافذة (Window):** للتحول بين نوافذ (SPSS) أو لتصغير جميع نوافذ (SPSS) المفتوحة .
- **المساعدة (Help):** للحصول على الصفحة الأساسية للبرنامج (Internet Home Page) أو الدخول على شاشة المساعدة في العديد من أوجه (SPSS) .

الأجتماعية أما الصفوف فأنها مخصصة لأفراد العينة (الأستمارة رقم 1 تفرغ في الصف الأول ورقم 2 في الصف الثاني وهكذا...) حيث أن العمود الأول كله مخصص للمتغير الأول والعمود الثاني للمتغير الثاني والصف الأول كله مخصص للمستجيب الأول والصف الثاني مخصص للمستجيب الثاني .

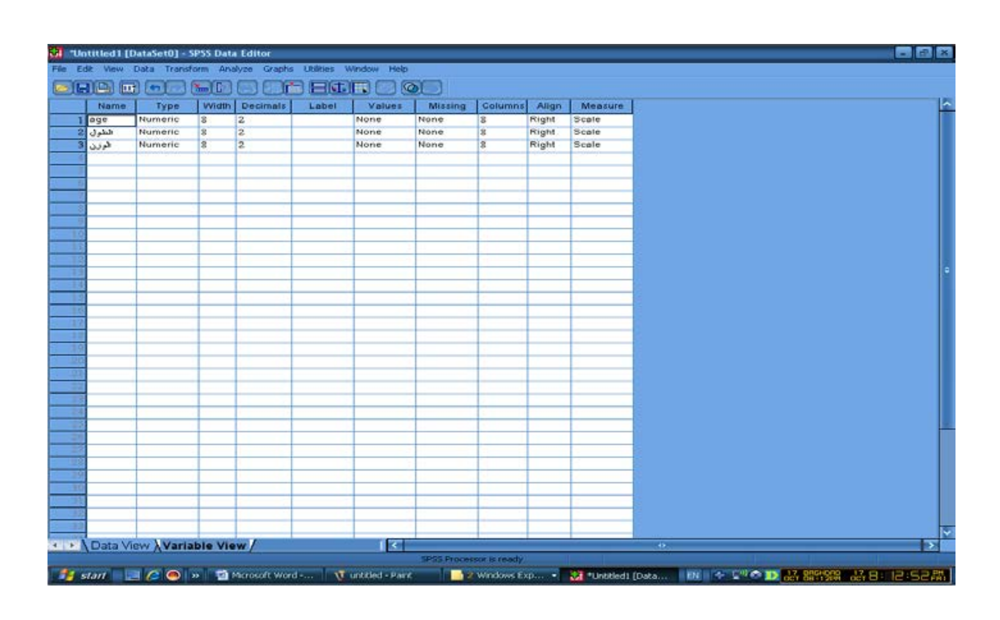


	VAR00001	VAR00002	VAR00003
1	1.00	1.00	82.00
2	2.00	1.00	96.00
3	3.00	1.00	72.00
4	4.00	1.00	101.00
5	5.00	1.00	66.00
6	6.00	1.00	6.00
7	7.00	1.00	47.00
8	8.00	1.00	1.00
9	9.00	1.00	16.00
10	10.00	1.00	60.00
11	11.00	1.00	137.00
12	12.00	1.00	49.00
13	13.00	1.00	3.00
14	14.00	1.00	24.00
15	15.00	1.00	96.00
16	16.00	1.00	27.00
17	17.00	1.00	1.00
18	18.00	1.00	22.00
19	19.00	1.00	48.00
20	20.00	1.00	13.00

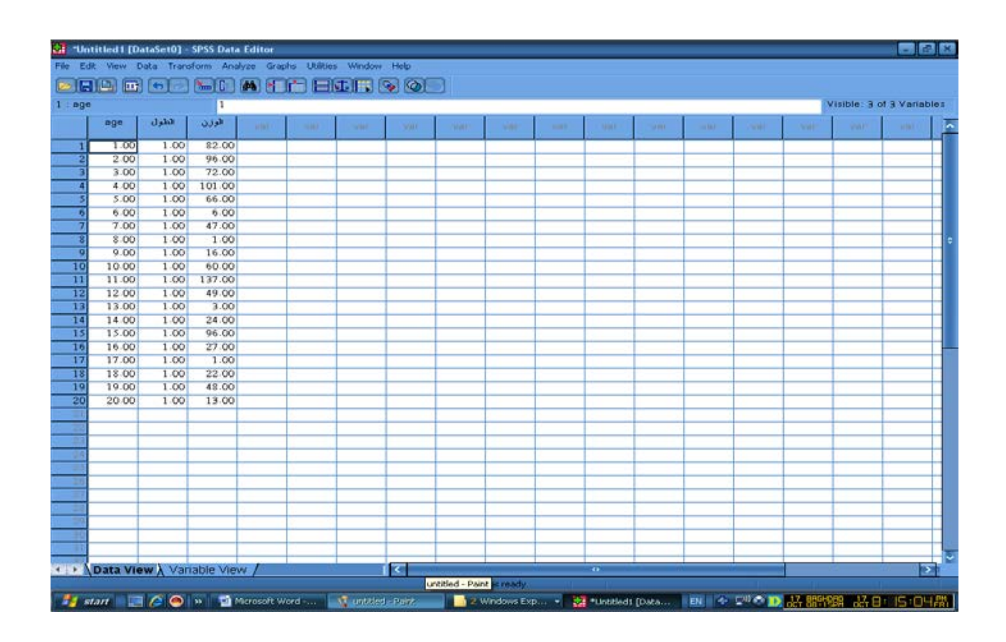


أما بالنسبة لتسمية المتغيرات فيتم أستبدال الأسم الأفتراضي (Var00001) بأسم مناسب ولعمل ذلك نقوم بالآتي

- نضغط العنوان (**Variable View**) فتظهر لنا شاشة المعلومات للبيانات التي قمنا بأدخالها سابقاً فنقوم بمسح الأسم الأفتراضي (Var00001) ونستبدله بـ (**age**) ونستبدل الأسم الأفتراضي الثاني بـ (الطول) والأسم الأفتراضي الثالث بـ (الوزن) ويمكن وضع أي أسم يناسب البيانات المدخلة .



*Untitled1 [DataSet0] - SPSS Data Editor
File Edit View Data Transform Analyze Graphs Utilities Window Help
Name Type Width Decimals Label Values Missing Columns Align Measure
1 age Numeric 8 2 None None 8 Right Scale
2 الطول Numeric 8 2 None None 8 Right Scale
3 الوزن Numeric 8 2 None None 8 Right Scale
Data View
Variable View
SPSS Processor is ready

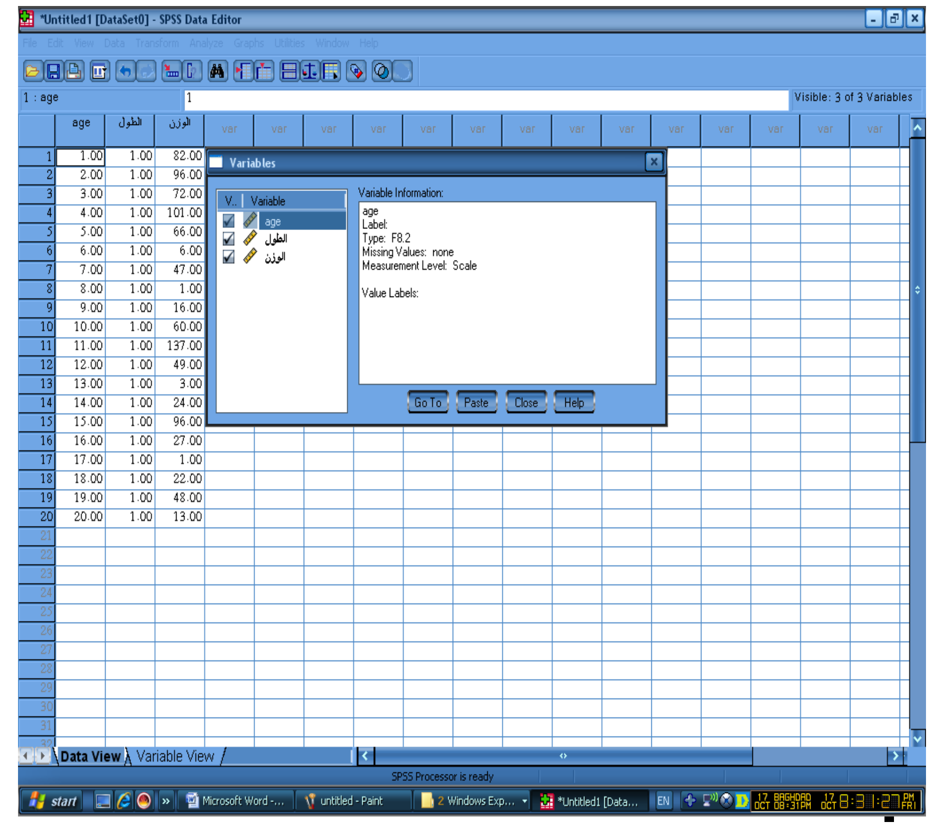


*Untitled1 [DataSet0] - SPSS Data Editor
File Edit View Data Transform Analyze Graphs Utilities Window Help
1 : age 1
Visible: 3 of 3 Variables
age الطول الوزن
1 1.00 1.00 82.00
2 2.00 1.00 96.00
3 3.00 1.00 72.00
4 4.00 1.00 101.00
5 5.00 1.00 66.00
6 6.00 1.00 6.00
7 7.00 1.00 47.00
8 8.00 1.00 1.00
9 9.00 1.00 16.00
10 10.00 1.00 60.00
11 11.00 1.00 137.00
12 12.00 1.00 49.00
13 13.00 1.00 3.00
14 14.00 1.00 24.00
15 15.00 1.00 96.00
16 16.00 1.00 27.00
17 17.00 1.00 1.00
18 18.00 1.00 22.00
19 19.00 1.00 48.00
20 20.00 1.00 13.00
Data View
Variable View

أستخدام الخطوات الأحصائية

يحتوي برنامج (SPSS) على العديد من الأختبارات الأحصائية والسهم المتبوع بأي خيار يعني وجود أختبارات أخرى متضمنة وللتعامل مع هذه الأختبارات نتبع الخطوات التالية :

- من خيار (Analyze) يتم أختيار الأختبار المناسب وهذا يعتمد على نوعية النتائج المطلوبة .
- يتم أختيار المتغيرات التي سيطبق عليها الأختبار (علماً أن البرنامج يضع جميع المتغيرات في خانة يسار الصفحة) .

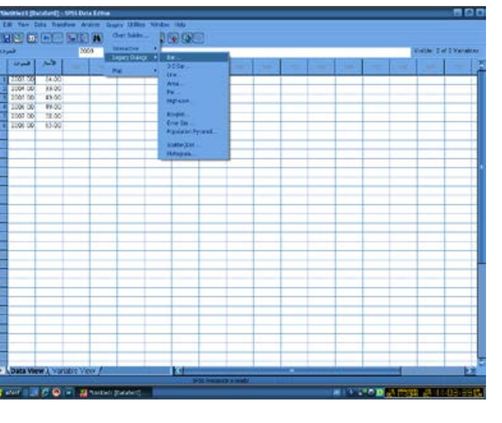


-
-
-
- يتم توزيع المتغيرات على الأعمدة أو الصفوف أو نختار المتغيرات المستقلة والتابعة وغيرها .

- يتم أختيار الخيارات الأخرى كأسم الأختبار ومستوى الدلالة .
- أعطاء الموافقة (OK) ليقوم البرنامج باستخراج النتائج في صفحة مستقلة (علماً أن البرنامج لا يسمح بالموافقة **OK** إلا عندما نكمل جميع ما يحتاجه البرنامج من تحديدات) .

خطوات أستخراج الرسوم البيانية

تعد المخططات البيانية أداة مهمة من أدوات الأحصاء الوصفي والتي يمكن بواسطتها عرض البيانات الأحصائية بطريقة مبسطة ومعبرة ومن المخططات المهمة الأعمدة البيانية (**Bars**) والخطوط البيانية (**lines**) والدوائر البيانية (**pies**) ولغرض أستخراج الرسوم البيانية نقوم بالآتي :

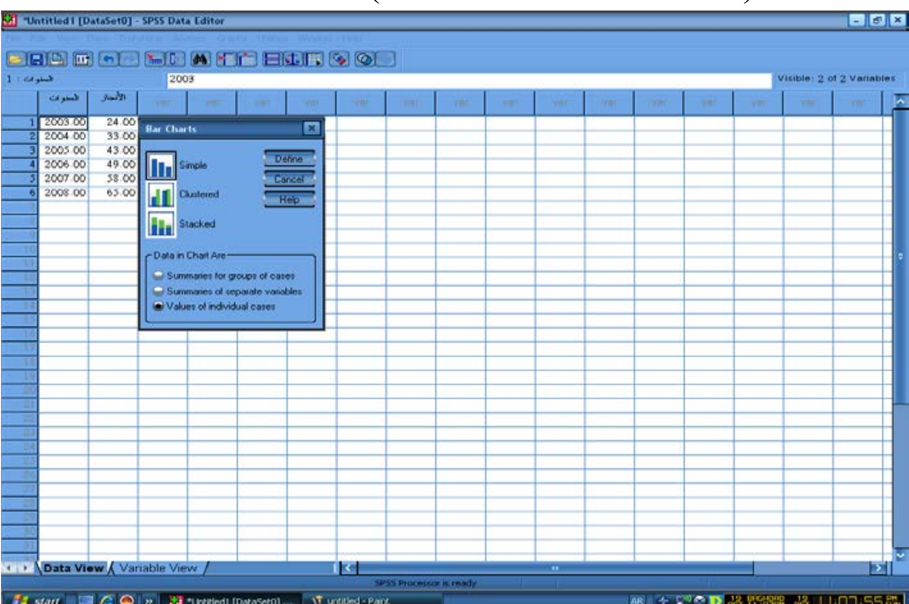


أولاً : بعد أدخال البيانات في الأعمدة وتسمية كل عمود فالأول (السنوات) والثاني (الأنجاز) نقوم بالضغط على الأمر (**Graphs**) فتظهر قائمة فرعية نختار منها الأمر (**Legacy dialog**) ومنها نختار (**Bar**) .

(**Bar chart**) ونرى فيها ثلاثة أنواع من (**Simple – Clust**) نختار منها (**Sample**)

(**Data in Char Are**) نختار منها الأختيار

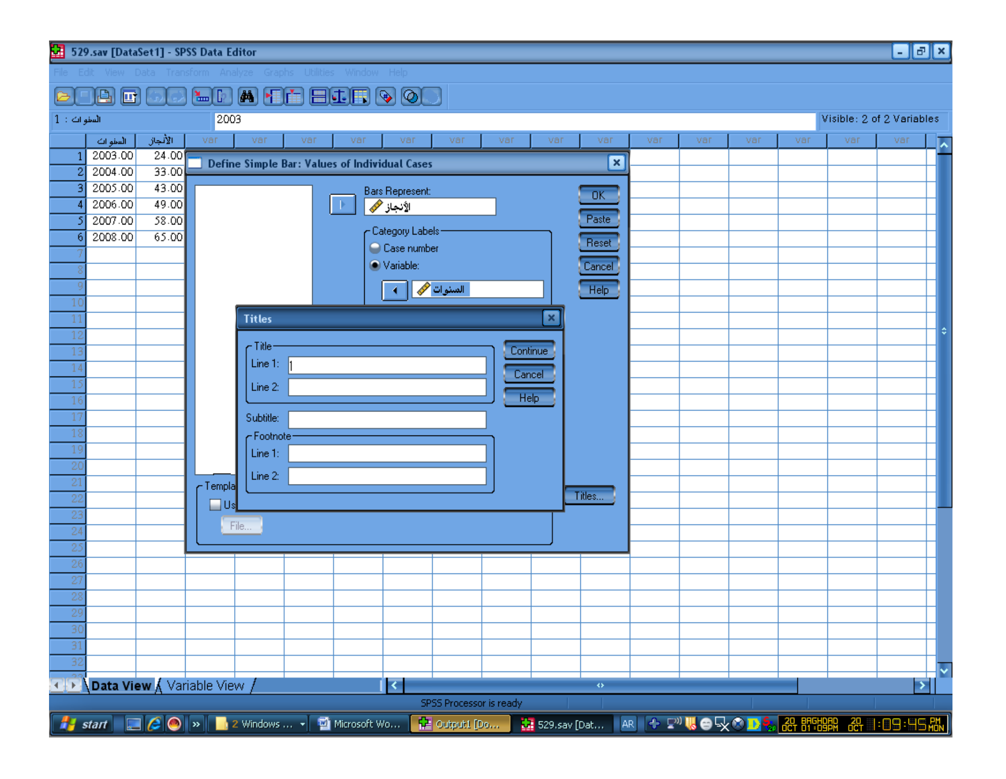
الثالث وهو (Values of Individual Cases) .



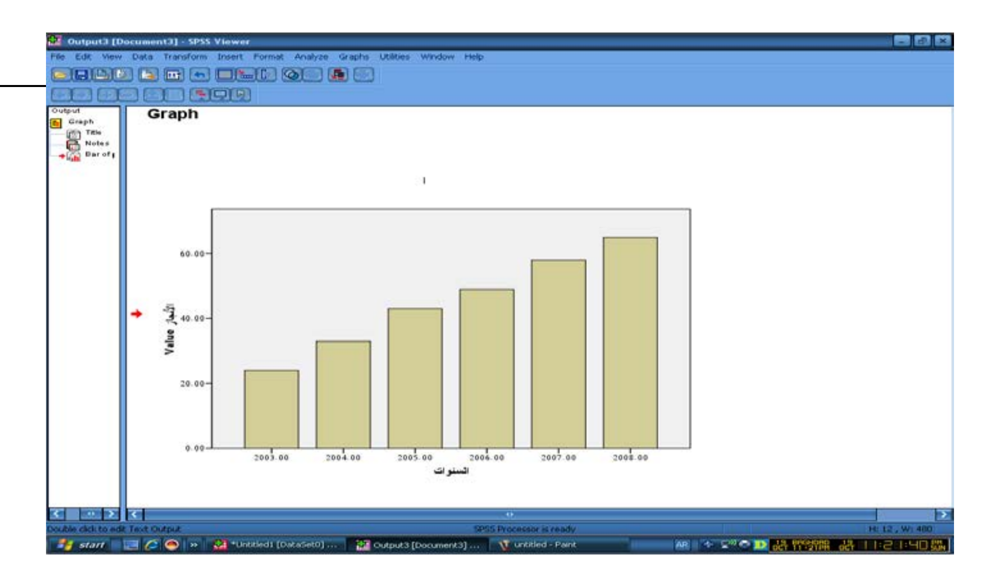
ثالثاً : وعند النقر على الأمر (**Define**) من الشاشة السابقة تظهر لنا الشاشة الجديدة وعنوانها (**define Simple Bar**) والمرتبة كالتالي :

- (**Bars represent**) وهو متغير عددي كل قيمة من قيمه تمثل بشريط في المخطط وسنضع فيه قيم السنوات .
- (**Category Labels**) وهو عناوين الفئات للمخطط البياني ويتضمن :
- (**Case number**) ويعرض رقم الحالة كعنوان للقيمة .
- (**Variable**) يعرض قيم المتغير الموجود في هذه القائمة كعناوين لقيم المتغير على المحور الصادي (الأنجاز) .

وفي الجهة اليمنى أسفل صندوق الحوار يوجد الأمر (**Titles**) ويعرض عناوين المخطط (**Title : Subtitle : Footnote**) . ثم نضغط (**Continue**) .

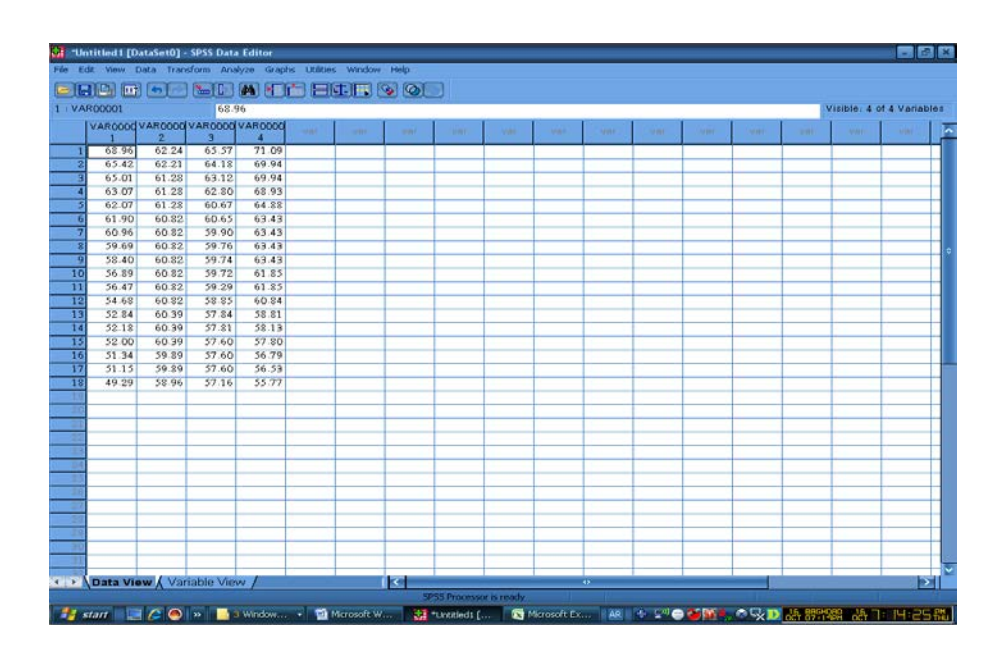


رابعاً : عند الضغط على الأمر (OK) ستظهر لنا صفحة النتائج وعرض المخطط وهي كالتالي :



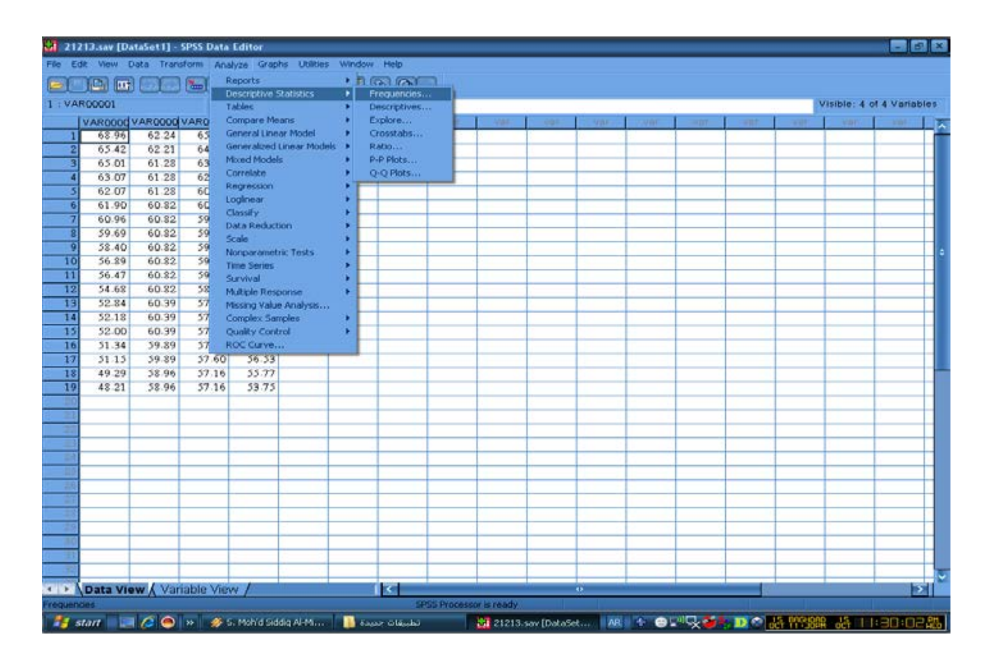
خطوات أستخراج بعض مقاييس التشتت والنزعة المركزية

أولاً : نقوم بأدخال البيانات كما موضح في الشكل أدناه

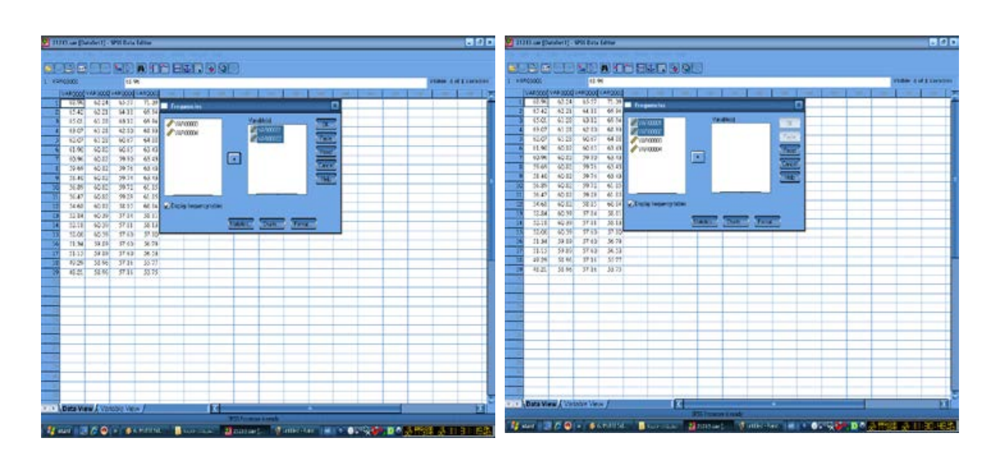


	VAR00001	VAR00002	VAR00003	VAR00004
1	68.96	62.24	65.57	71.09
2	65.42	62.21	64.18	69.94
3	65.01	61.28	63.12	69.94
4	63.07	61.28	62.80	68.93
5	62.07	61.28	60.67	64.88
6	61.90	60.82	60.65	63.43
7	60.96	60.82	59.90	63.43
8	59.69	60.82	59.76	63.43
9	58.40	60.82	59.74	63.43
10	56.89	60.82	59.72	61.85
11	56.47	60.82	59.29	61.85
12	54.68	60.82	58.85	60.84
13	52.84	60.39	57.84	58.81
14	52.18	60.39	57.81	58.13
15	52.00	60.39	57.60	57.80
16	51.34	59.89	57.60	56.79
17	51.15	59.89	57.60	56.53
18	49.29	58.96	57.16	55.77

ثانياً :من الأمر (**Analyze**) نختار (**Descriptive Statistics**) ومنه نختار (**Frequencies**) كما في أدناه

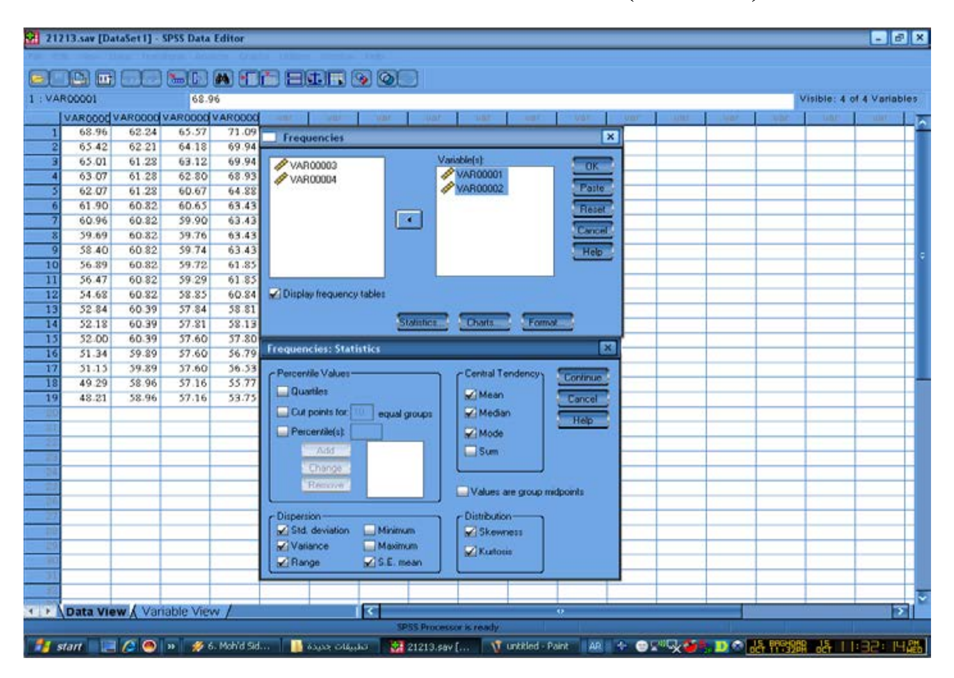


ثالثاً : من مربع حوار الأمر (Frequencies) نقوم بنقل (Var1 وVar2) إلى خانة (Variable(s))

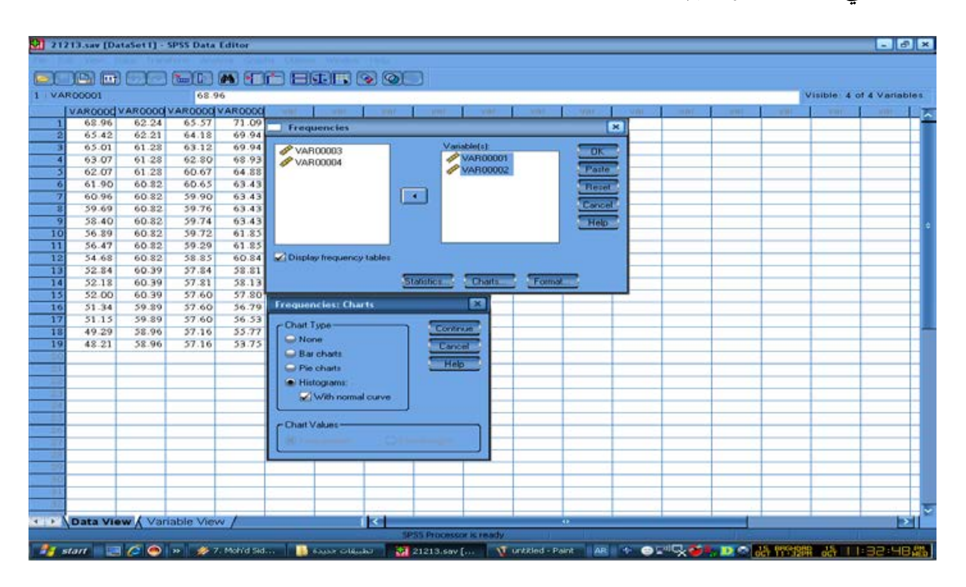


رابعاً : من الأمر (Frequencies) نختار (Statistics) والتي تضم (Central Tendency) مقاييس النزعة المركزية و (Dispersion) مقاييس التشتت المطلق و (Distribution) مقاييس التشتت النسبي فنختار من مقاييس النزعة المركزية (Mean – Median - Mode) أي الوسط الحسابي والوسيط والمنوال ومن مقاييس التشتت نختار (Std. deviation -Rang) أي المدى والأنحراف المعياري ومن

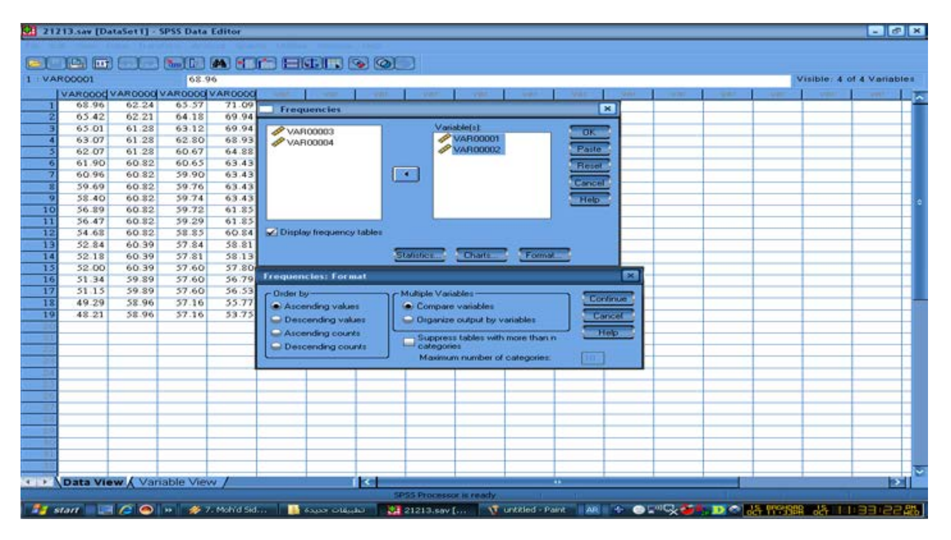
مقاييس التشتت النسبي نختار (Skewness - Kurtosis) أي الألتواء والتفرطح ثم نضغط الأمر (Continue) فنعود للشاشة السابقة .



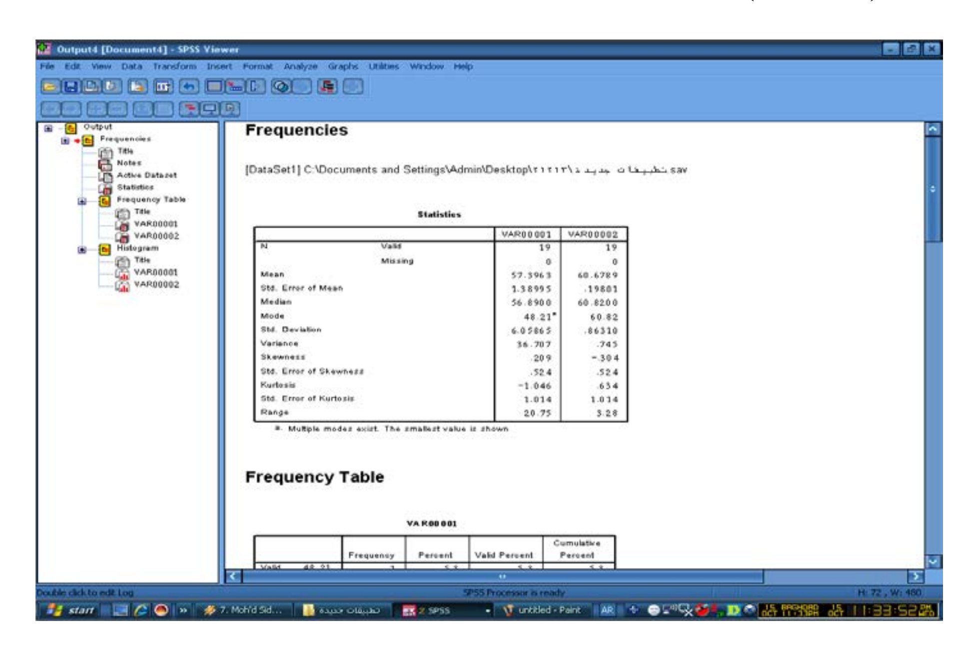
خامساً : ثم نختار الأمر (Charts) لنمثل البيانات بأشكال بيانية وهي (None) ويعني عدم تمثيل البيانات بيانياً و (Bar chart) أي الأعمدة البيانية و (Pie charts) أي الدائرة البيانية و (Histogram) الذي يلحقه الأمر (With normal curve) لأجراء أختبار هل البيانات تتوزع تبعاً للتوزيع الطبيعي .



سادساً : ثم نختار الأمر (Continue) فنعود للشاشة السابقة ثم نختار الأمر (Format) لتغيير عملية عرض النتائج فتظهر شاشة بعنوان (Frequencies Format) نحدد الأختيار الأول من (Order by) والأختيار الأول من (Multiple Variable) ثم نضغط الأمر (Continue) ثم الأمر (OK) فتظهر لنا شاشة النتائج .



سابعاً : يظهر في الجدول الأول نتائج المقاييس الأحصائية والتي تم أختيارها من الأمر (Statistics) .



Frequencies

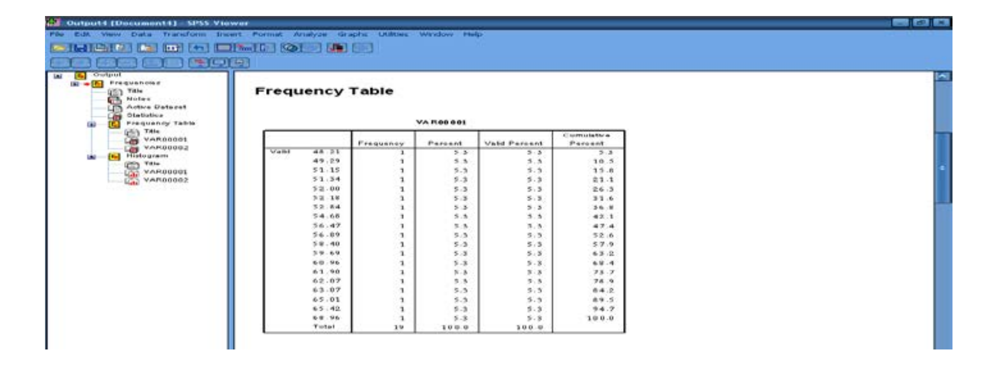
[DataSet1] C:\Documents and Settings\Admin\Desktop\٢١٤١٢\تطبيقات جديدة.sav

Statistics

		VAR00001	VAR00002
N	Valid	19	19
	Missing	0	0
Mean		57.3963	60.6789
Std. Error of Mean		1.38995	.19801
Median		56.8900	60.8200
Mode		48.21[a]	60.82
Std. Deviation		6.05865	.86310
Variance		36.707	.745
Skewness		.209	-.304
Std. Error of Skewness		.524	.524
Kurtosis		-1.046	.634
Std. Error of Kurtosis		1.014	1.014
Range		20.75	3.28

a. Multiple modes exist. The smallest value is shown

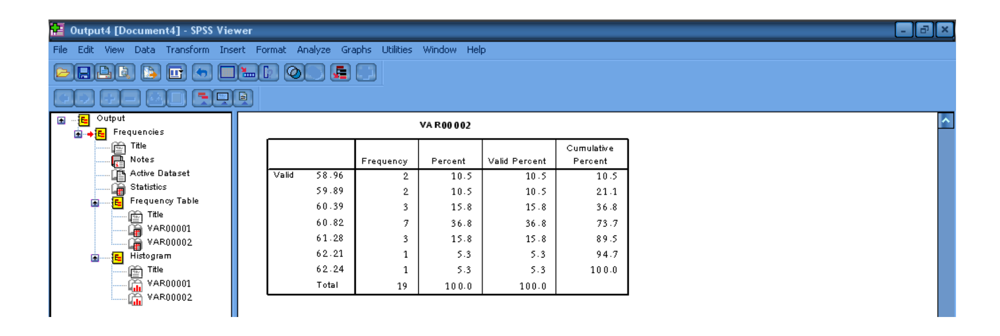
ثامناً : يظهر في الجدول الثاني الجدول التكراري للمجموعة الأولى والثانية



Frequency Table

VAR00001

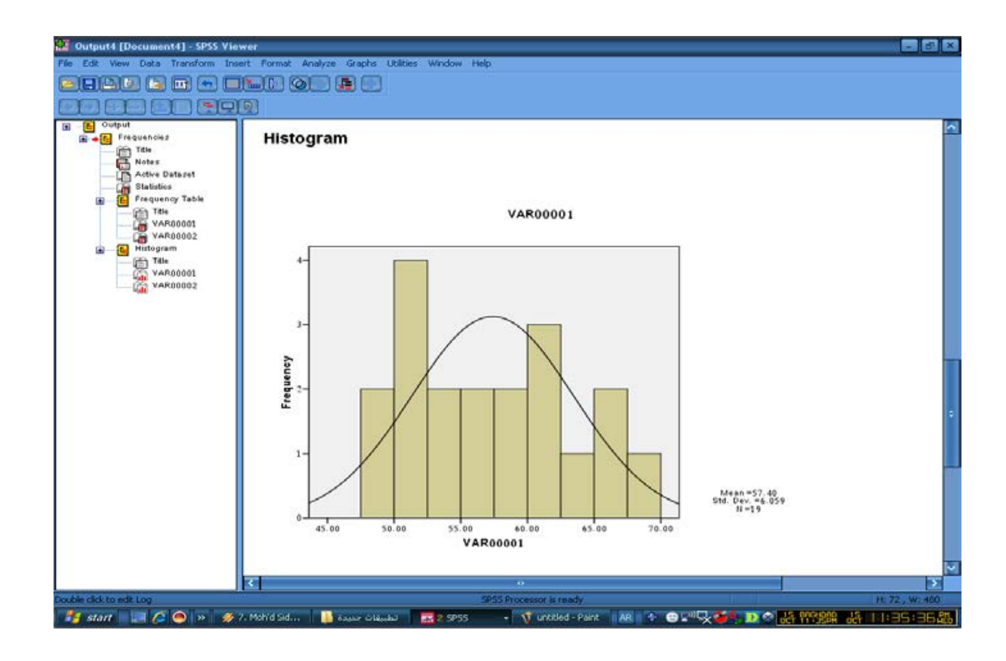
		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	48.21	1	5.3	5.3	5.3
	49.29	1	5.3	5.3	10.5
	51.15	1	5.3	5.3	15.8
	51.34	1	5.3	5.3	21.1
	52.00	1	5.3	5.3	26.3
	52.18	1	5.3	5.3	31.6
	52.84	1	5.3	5.3	36.8
	54.68	1	5.3	5.3	42.1
	56.47	1	5.3	5.3	47.4
	56.89	1	5.3	5.3	52.6
	58.40	1	5.3	5.3	57.9
	59.69	1	5.3	5.3	63.2
	60.96	1	5.3	5.3	68.4
	61.90	1	5.3	5.3	73.7
	62.07	1	5.3	5.3	78.9
	63.07	1	5.3	5.3	84.2
	65.01	1	5.3	5.3	89.5
	65.42	1	5.3	5.3	94.7
	68.96	1	5.3	5.3	100.0
	Total	19	100.0	100.0	

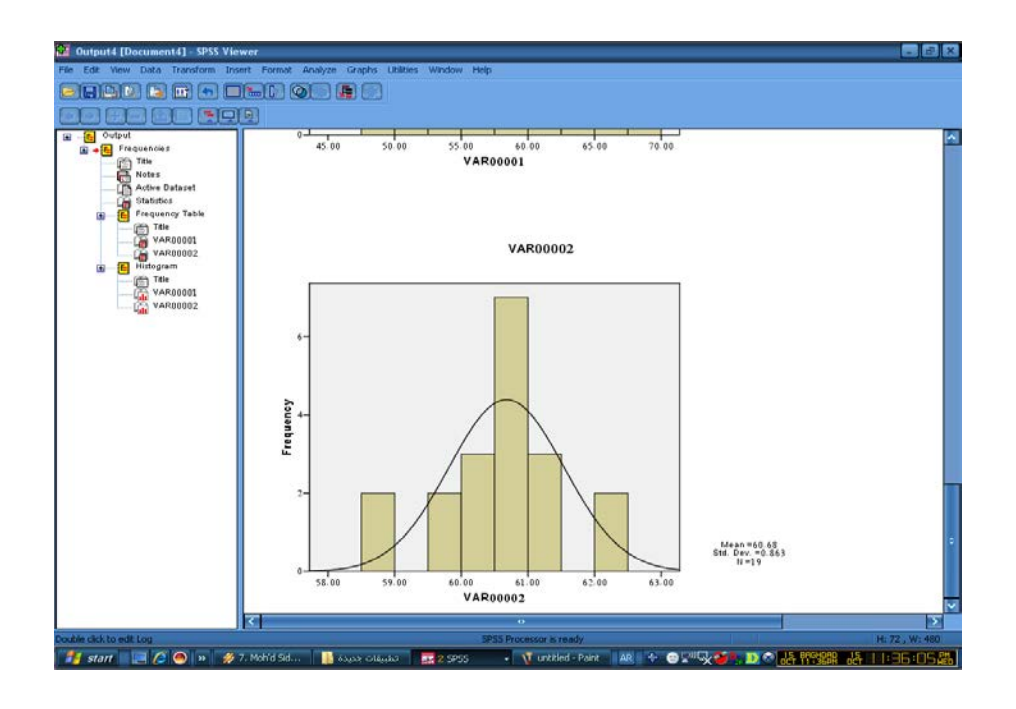


VAR00002

		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	58.96	2	10.5	10.5	10.5
	59.89	2	10.5	10.5	21.1
	60.39	3	15.8	15.8	36.8
	60.82	7	36.8	36.8	73.7
	61.28	3	15.8	15.8	89.5
	62.21	1	5.3	5.3	94.7
	62.24	1	5.3	5.3	100.0
	Total	19	100.0	100.0	

تاسعاً : الشكل البياني بعنوان (Histogram) ويعرض المدرج التكراري للمجموعتين الأولى والثانية وقد رسم معه التوزيع الطبيعي وهو نتيجة أختيارنا للأمر (With normal curve) .





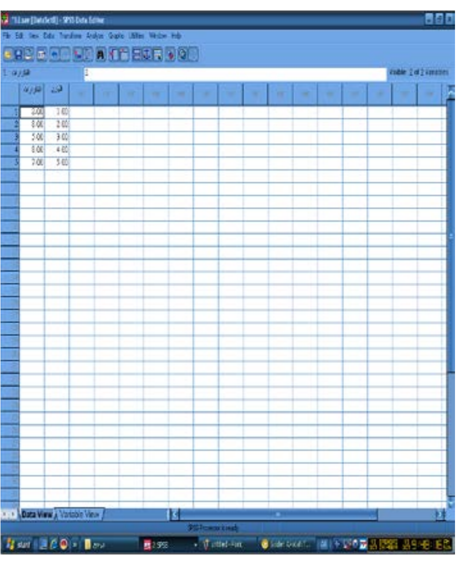
خطوات أستخراج الوسط المرجح

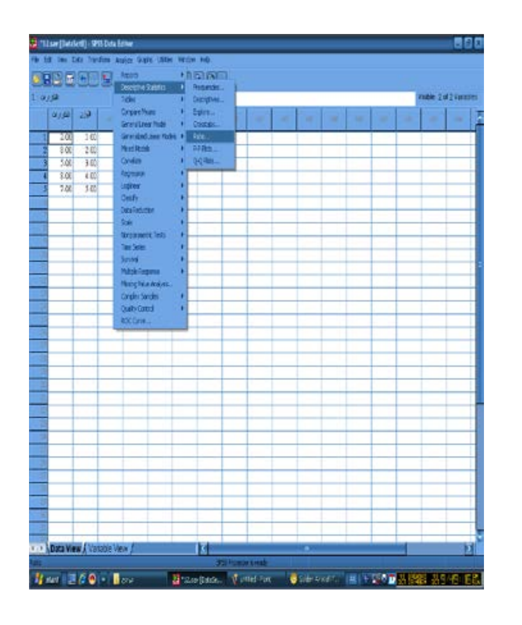
أذا كان لدينا أجابات على خمس فقرات وكانت على أختبار مكون من خمسة أستجابات كما في أدناه .

الأستجابات وأوزانها	غير موافق اطلاقاً	1	غير موافق	2	محايد	3	موافق	4	موافق بشدة	5
التكرارات	2		8		5		8		7	

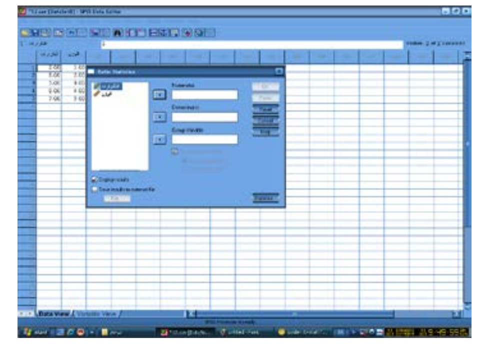
أولاً : نقوم بأدخال التكرارات لكل فقرة في العمود الأول والذي أسميناه (التكرارات) والوزن لكل أجابة أمام كل تكرار لها في العمود الثاني وأسميناه (الوزن) ومن قائمة (Analyze) نختار (Descriptive Statistics...) ومنه نختار

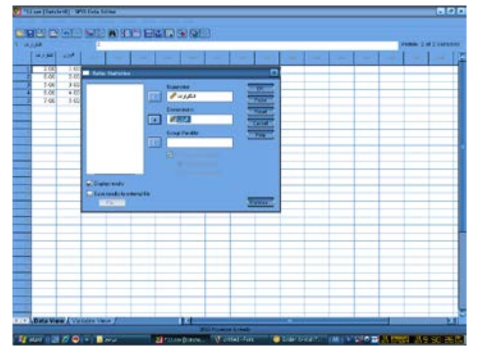
(Ratio...).



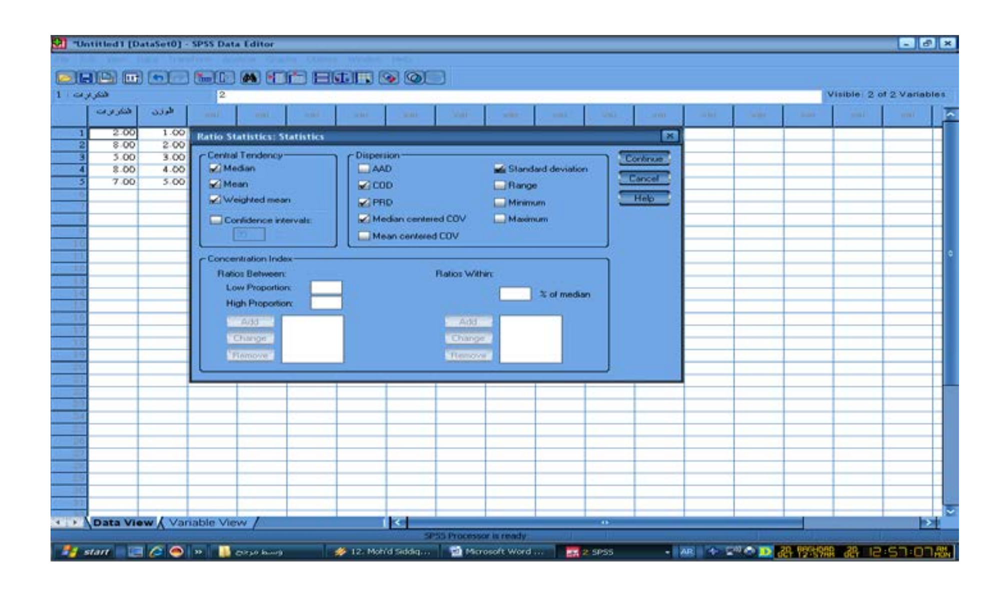


ثانياً : ستظهر لنا شاشة (Ratio Statistics) نقوم بأدخال بيانات العمود الأول (التكرارات) في خانة (Numerator) ونضع بيانات العمود الثاني (الوزن) في خانة (Denominator) .

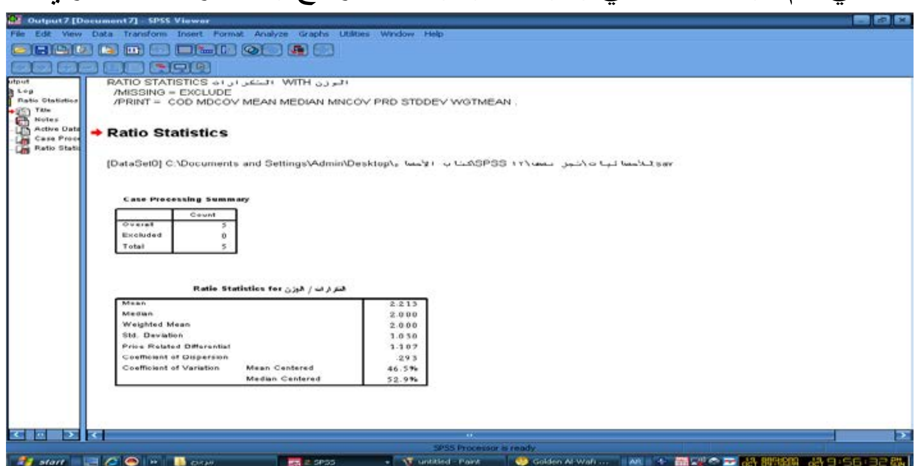




ثالثاً : ثم نضغط على الأمر (Statistics) فتظهر لنا نافذة ثانية نختار منها الأتي :
من خانة (Central Tendency) نختار (Median + Mean + Weighted Mean) .
من خانة (Dispersion) نرى بأن الأوامر التالية مؤشر عليها أصلاً وهي (Cod + PRD + Median Centered COV+ Mean Centered COV) فنقوم بتأشير الأمر (Standard Deviation) ثم الأمر (Continue) .



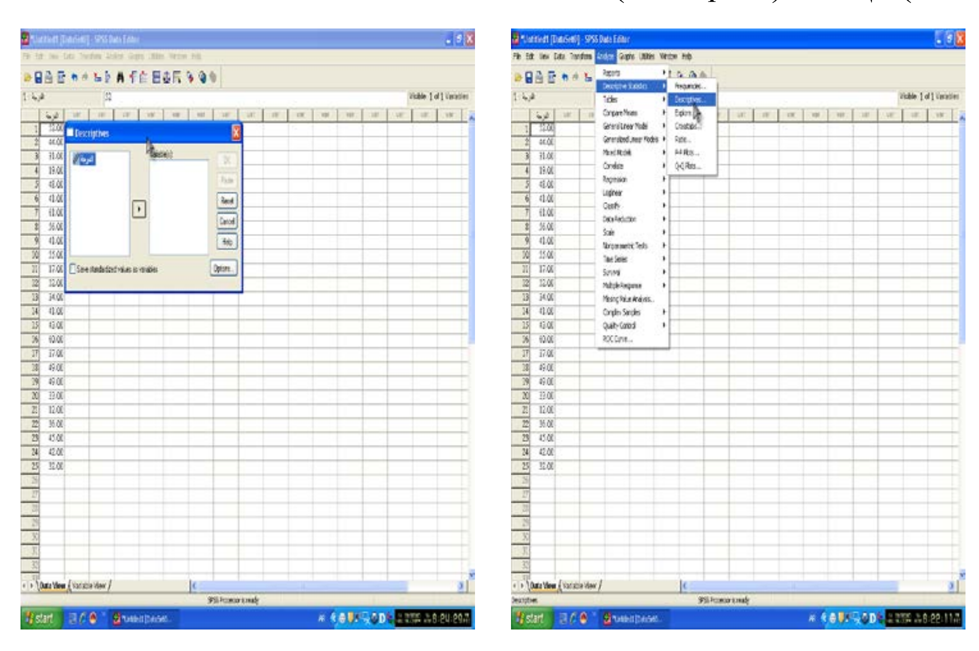
رابعاً : بالضغط على الأمر (OK) تظهر لنا شاشة المخرجات ونرى في الجدول الثاني قيم الوسط الحسابي والوسيط والوسط المرجح والأنحراف المعياري .



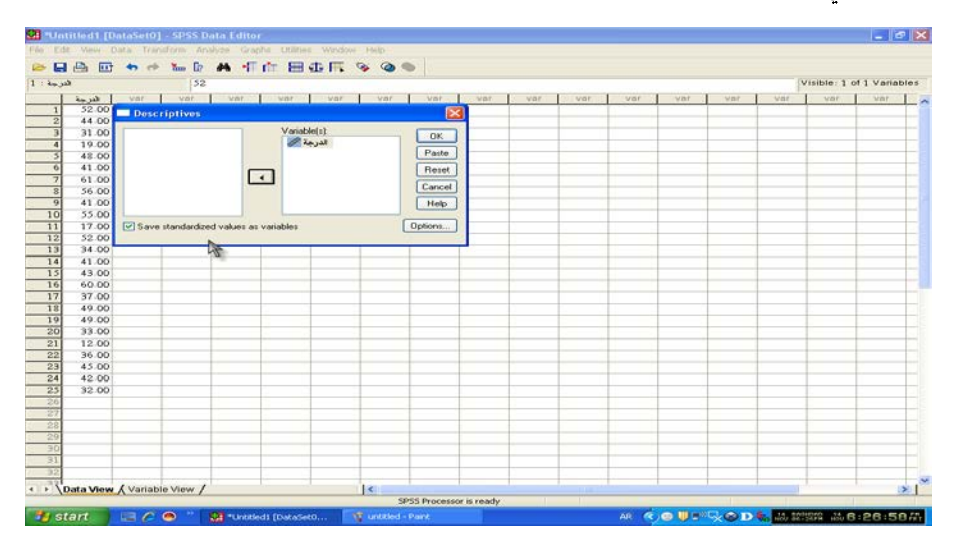
خطوات أستخراج الدرجة المعيارية الزائية (Z-Score)

أولاً : بعد أدخال البيانات نختار من قائمة (Analyze) ومنها نختار (Descriptive Statistics

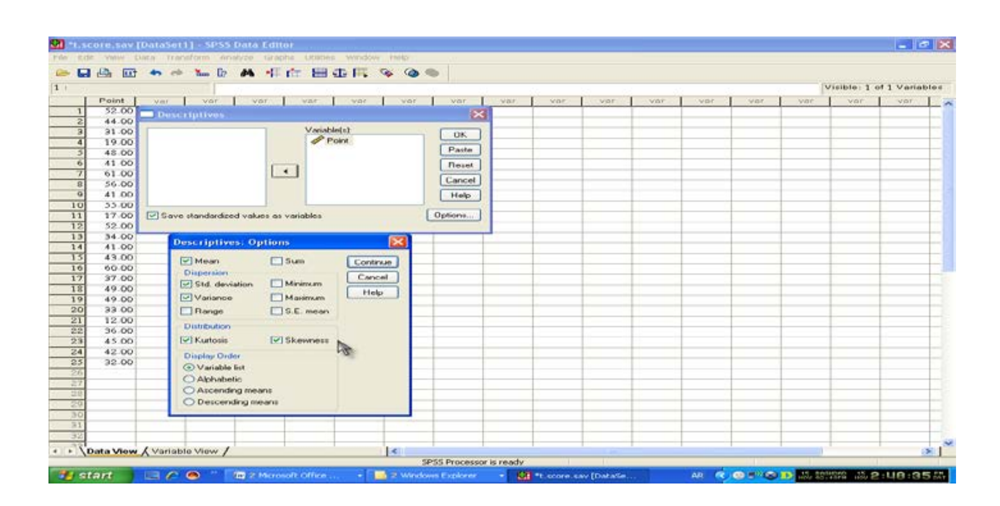
(ثم نختار (Descriptive) فتظهر لنا الشاشة التالية :



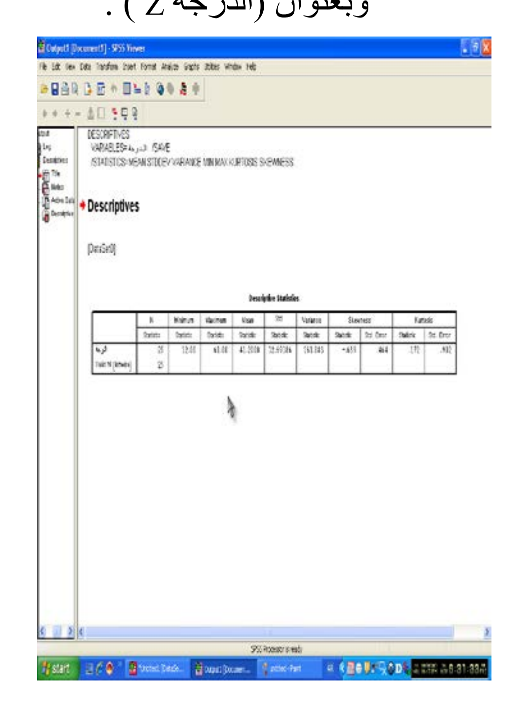
ثانياً : نقوم بنقل الدرجة إلى خانة (Variable (S):) بواسطة السهم الموجود في منتصف مربع الحوار ثم نفعل الأختيار (Save standardized Values as Variables) فتظهر لنا الشاشة التالية:

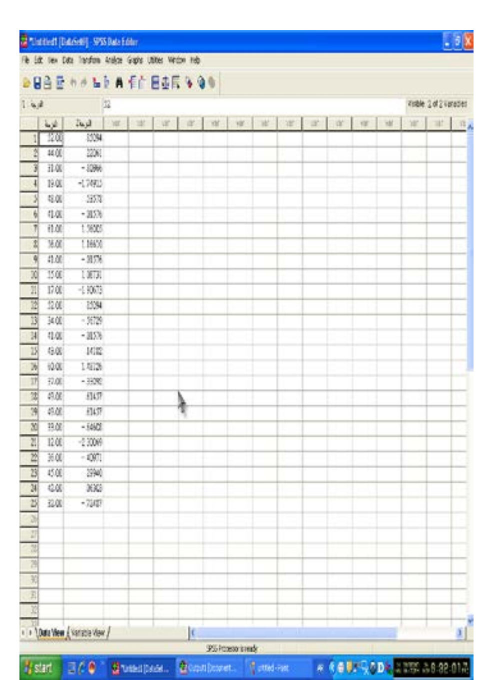


ثالثاً : عند الضغط على الأمر (Options) تظهر لنا الشاشة التالية نختار منها (الوسط الحسابي ، الأنحراف المعياري ، التباين ، التفرطح ، الألتواء) .

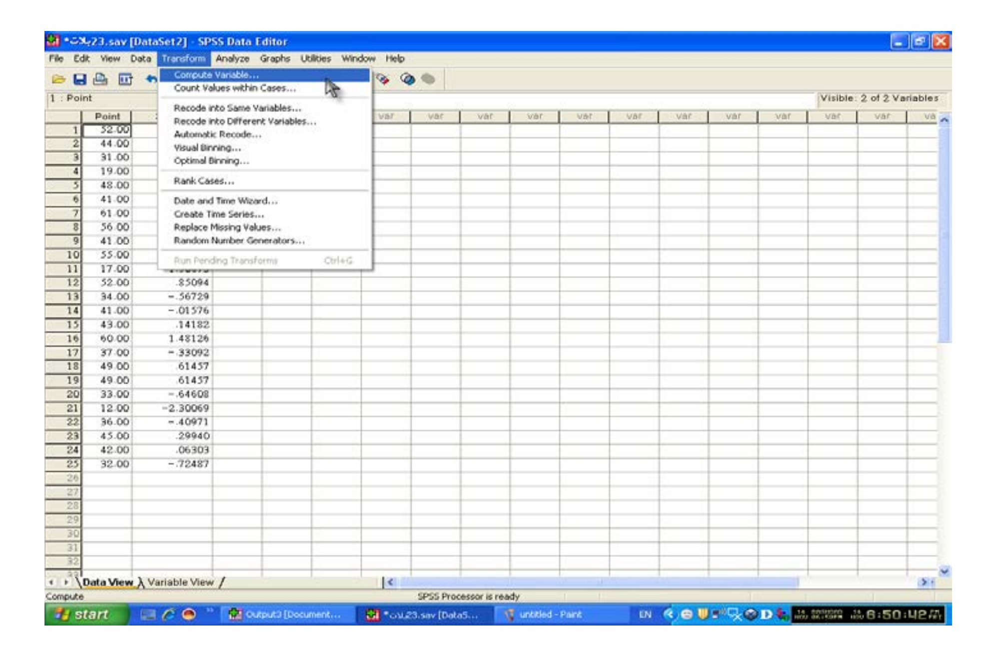


رابعاً : ثم نضغط على الأمر (OK) فتظهر لنا نتائج البحث وهي عبارة عن جدول واحد فيه أقيام الوسط الحسابي ، الأنحراف المعياري ، التباين ، التفرطح والألتواء.
وستظهر قيم الدرجة المعيارية في شاشة المدخلات في العمود الثاني وبعنوان (الدرجة Z) .

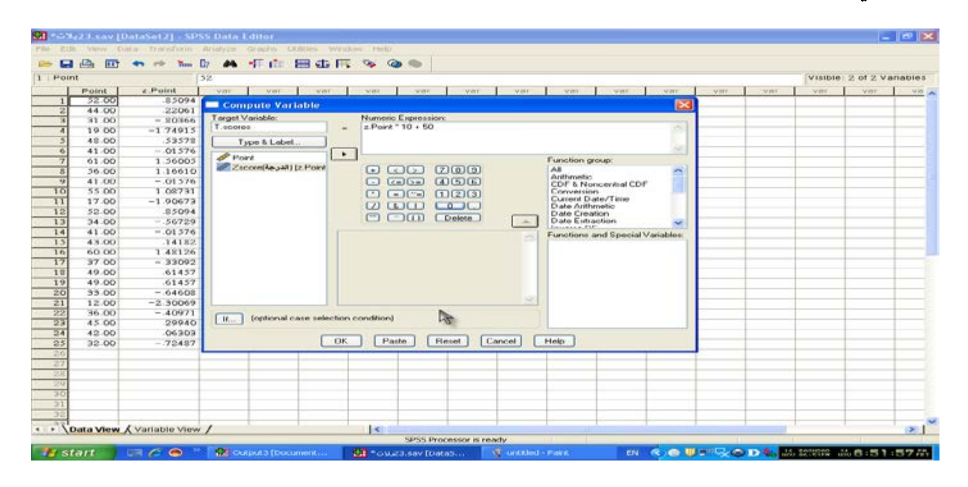




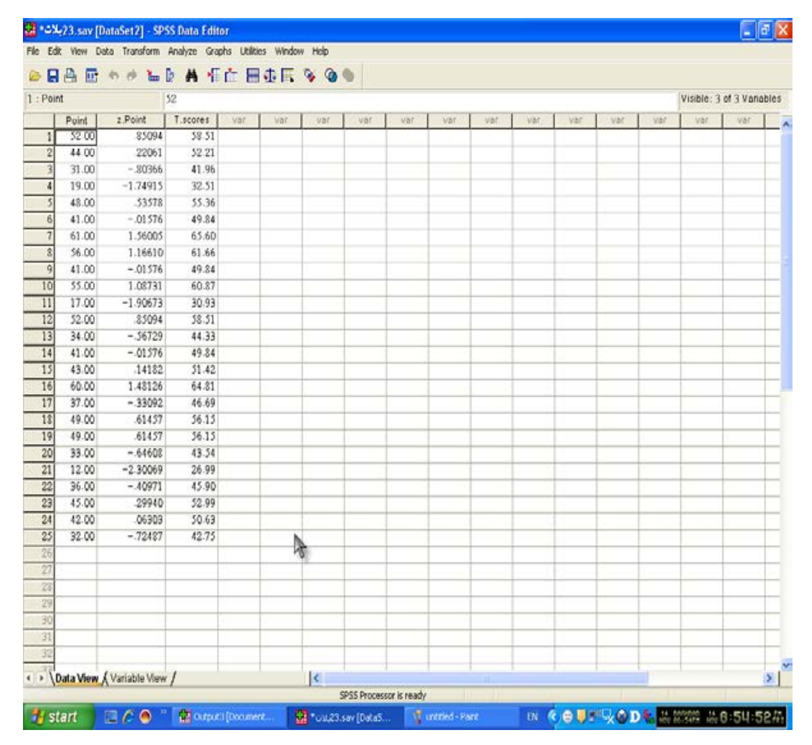
خطوات أستخراج الدرجة المعيارية المعدلة (T-Score)
أولاً : من جدول البيانات السابقة نقوم بتغيير أسماء الأعمدة إلى (Point) للدرجات الخام و(Z.Point) بعد أدخال البيانات نختار من قائمة (Analyze) ومنها نختار (Compute Variable) كما في الصورة التالية :



ثانياً : عند الضغط على الأمر (Compute Variable) تظهر لنا الشاشة التالية فنقوم بالآتي : نطبع أسم (T.Scores) في خانة (Target Variable) ثم ننقل المتغير [الدرجة Z](الدرجة) (Z.Scores) بواسطة السهم إلى خانة (Numeric Expression) ثم ندرج علامة الضرب (×) بعد التاشبر عليها ثم الرقم (10) ثم علامة الجمع (+) ثم الرقم (50) وكل هذا بعد عبارة (Z.Point) أي تصبح العبارة (Z.Point *10+50) كما في الصورة .



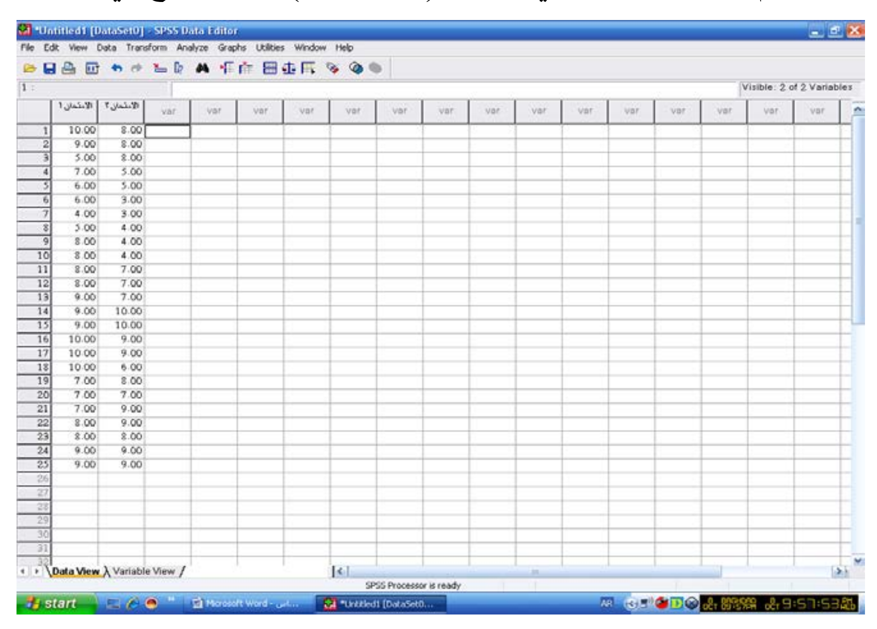
ثالثاً : بعد الضغط على الأمر (OK) يظهر لنا في شاشة   **المدخلات** وليس (المخرجات) عمود ثالث فيه قيم الدرجة المعيارية المعدلة (T.Scores) كما في الصورة التالية .



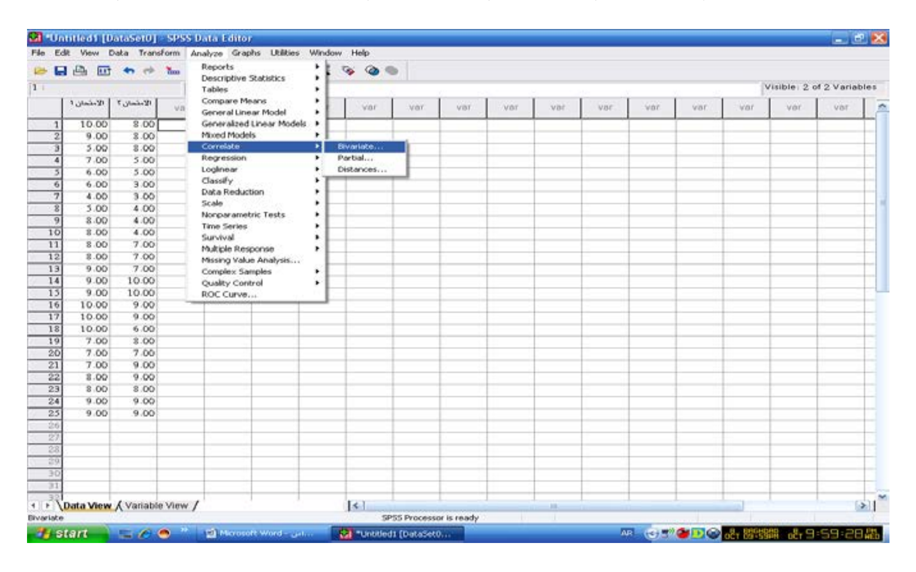
	Point	z.Point	T.scores
1	52.00	.85094	58.51
2	44.00	.22061	52.21
3	31.00	-.80366	41.96
4	19.00	-1.74915	32.51
5	48.00	.53578	55.36
6	41.00	-.01576	49.84
7	61.00	1.56005	65.60
8	56.00	1.16610	61.66
9	41.00	-.01576	49.84
10	55.00	1.08731	60.87
11	17.00	-1.90673	30.93
12	52.00	.85094	58.51
13	34.00	-.56729	44.33
14	41.00	-.01576	49.84
15	43.00	.14182	51.42
16	60.00	1.48126	64.81
17	37.00	-.33092	46.69
18	49.00	.61457	56.15
19	49.00	.61457	56.15
20	33.00	-.64608	43.54
21	12.00	-2.30069	26.99
22	36.00	-.40971	45.90
23	45.00	.29940	52.99
24	42.00	.06303	50.63
25	32.00	-.72487	42.75

خطوات أستخراج معاملات الأرتباط (بيرسون – سبيرمان – كندال)

أولاً : نقوم بأدخال البيانات في صفحة (Data set 0) كما موضح في الشكل أدناه .

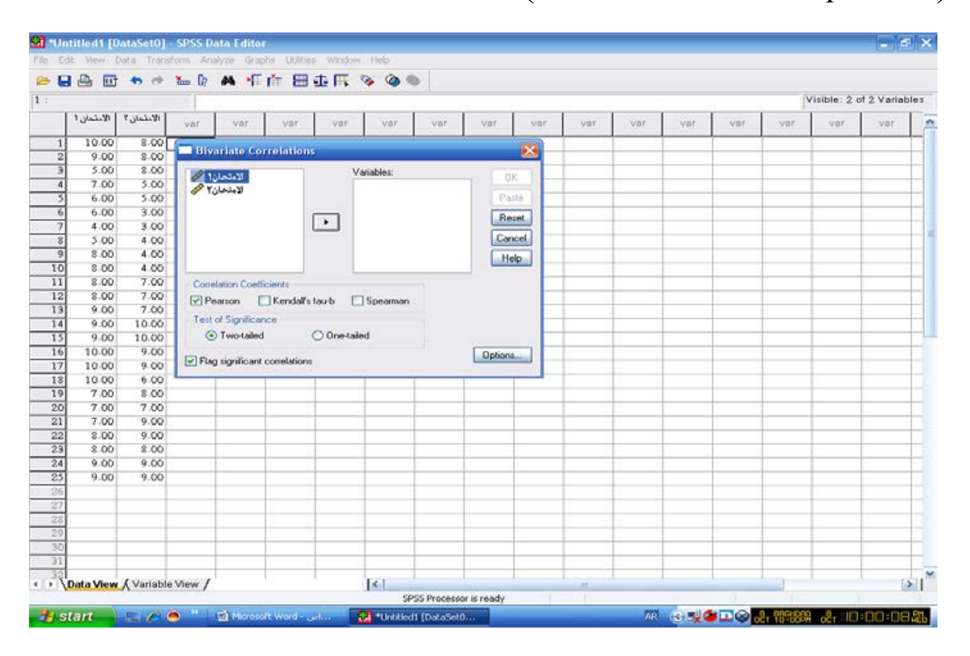


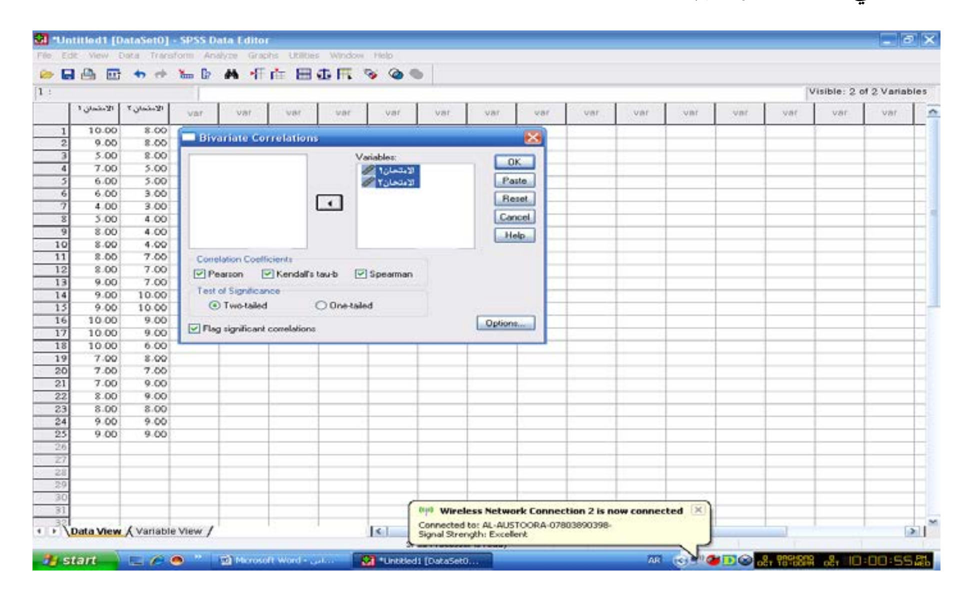
ثانياً : من قائمة (Analyze) نختار (Correlate) ومنها نختار الأمر (Bivarite...)



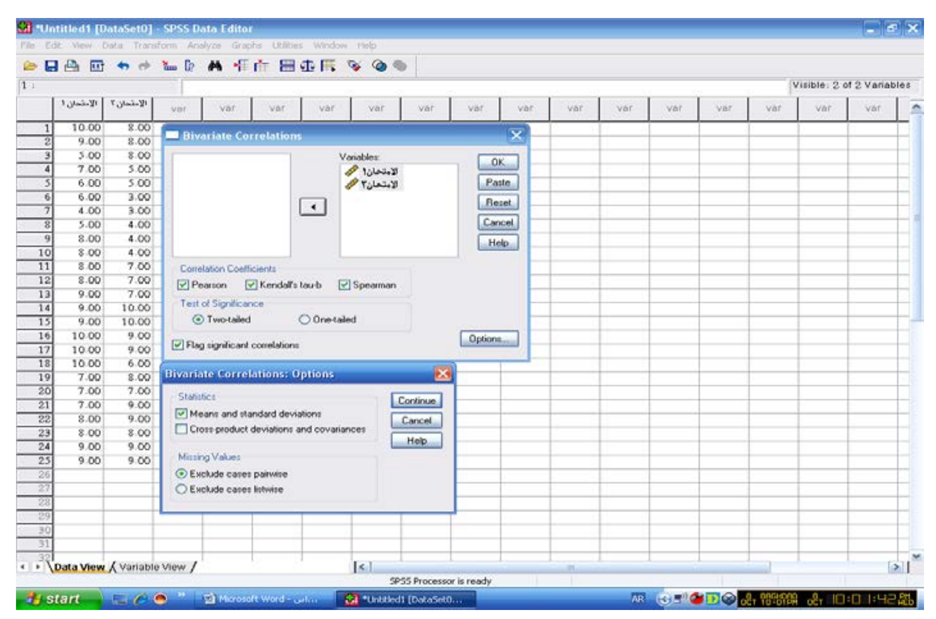
ثالثاً : ستظهر لنا الواجهة التالية والتي تحتوي على مربعين متقابلين يحتوي الأول على عنواني البيانات (الأمتحان 1 و الأمتحان 2) والمربع الثاني المسمى (Variable) ويوجد بينهما علامة (   ) والذي سنقوم من خلالها بنقل

(الأمتحان1 و الأمتحان 2) إلى المربع المقابل ثم نقوم بعدها بالأنتقال إلى أسفل المربعين (Correlation Coeffication) من خلالها نؤشر معاملات الأرتباط (Pearson – Kendalls - Spearman)





رابعاً : نقوم بفتح مربع الحوار (...Options) كما موضح في أسفل الكلام لنؤشر الأختيار (Means and Standard Deviations) للحصول على الوسط الحسابي والأنحراف المعياري للأمتحانين .



خامساً : وبالضغط على الأيعاز (Continue) ثم (OK) تظهر لنا شاشة المخرجات وفيها البيانات المطلوبة كما موضح في أدناه .

أ : الأوساط والأنحرافات

Descriptive Statistics

	Mean	Std. Deviation	N
الامتحان1	7.8400	1.67531	25
الامتحان٢	7.0400	2.18861	25

ب : معا

Correlations

		الامتحان1	الامتحان٢
الامتحان1	Pearson Correlation	1	.593**
	Sig. (2-tailed)		.002
	N	25	25
الامتحان٢	Pearson Correlation	.593**	1
	Sig. (2-tailed)	.002	
	N	25	25

**. Correlation is significant at the 0.01 level

جـ :

ن 2

Nonparametric Correlations

[DataSet1] C:\Documents and Settings\Admin\My Documents\١٤\ط ارتبا١.sav

Correlations

			الامتحان1	الامتحان٢
Kendall's tau_b	الامتحان1	Correlation Coefficient	1.000	.439**
		Sig. (2-tailed)	.	.006
		N	25	25
	الامتحان٢	Correlation Coefficient	.439**	1.000
		Sig. (2-tailed)	.006	.
		N	25	25
Spearman's rho	الامتحان1	Correlation Coefficient	1.000	.557**
		Sig. (2-tailed)	.	.004
		N	25	25
	الامتحان٢	Correlation Coefficient	.557**	1.000
		Sig. (2-tailed)	.004	.
		N	25	25

**. Correlation is significant at the 0.01 level (2-tailed).

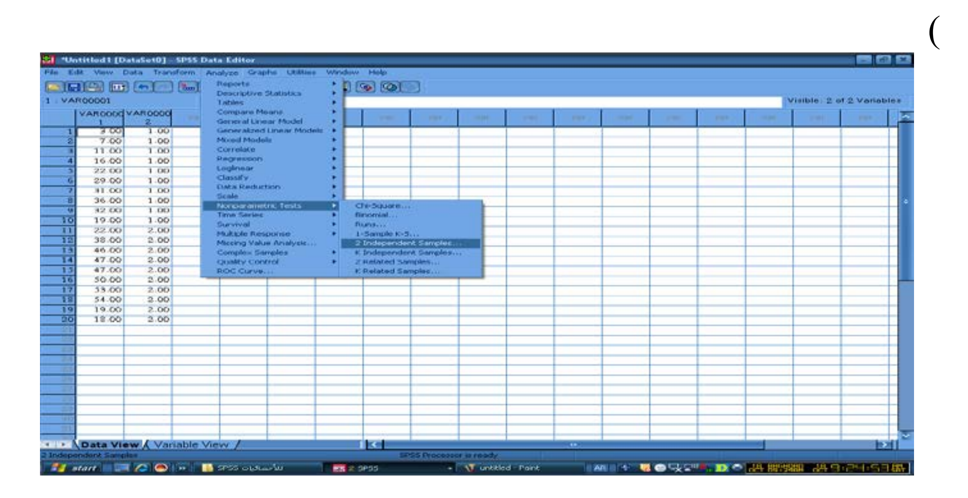
العمود الأول (Var00001) من واجهة البرنامج (شاشة المدخلات) ونضع في

العمود الثاني (Var00002) أما بيانات المجموعة الأولى الرقم (1) وأما بيانات المجموعة الثانية الرقم (2) .

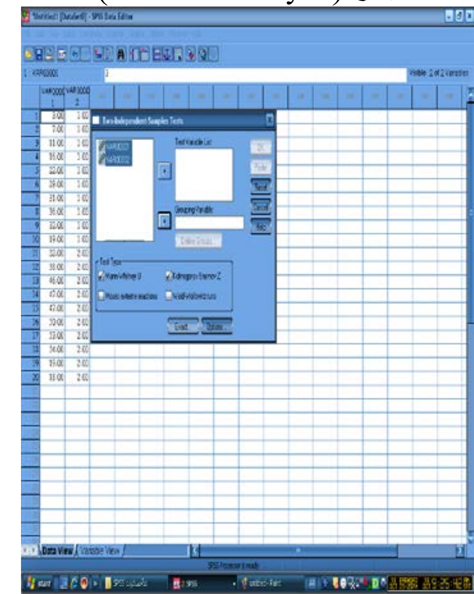
	VAR00001	VAR00002
1	3.00	1.00
2	7.00	1.00
3	11.00	1.00
4	16.00	1.00
5	22.00	1.00
6	29.00	1.00
7	31.00	1.00
8	36.00	1.00
9	32.00	1.00
10	19.00	1.00
11	22.00	2.00
12	38.00	2.00
13	46.00	2.00
14	47.00	2.00
15	47.00	2.00
16	50.00	2.00
17	53.00	2.00
18	54.00	2.00
19	19.00	2.00
20	18.00	2.00

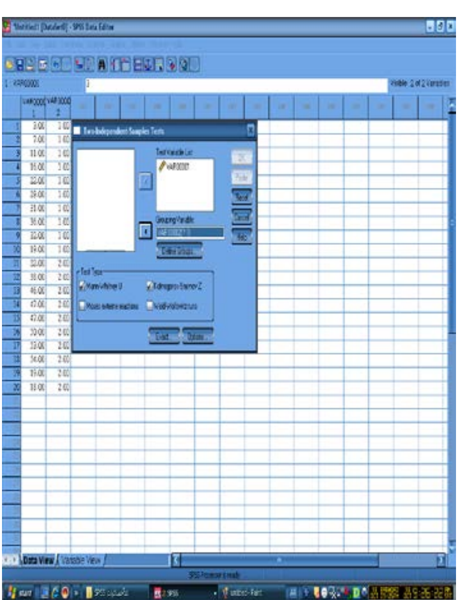
ثانياً : من شريط الأدوات نختار الأمر (Analyze) ومنها نختار الأمر (Nonparametric Test) من القائمة الفرعية نختار الأمر (2 Independent Sample…

(

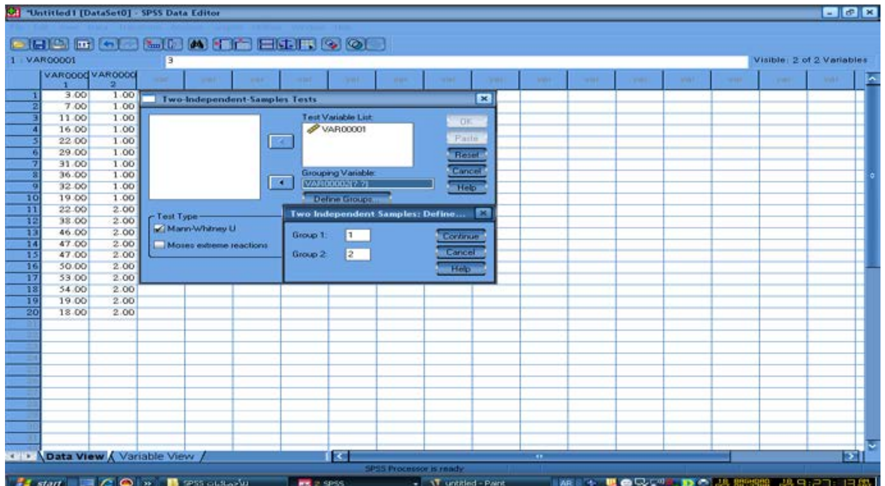


ثالثاً : ستظهر لنا واجهة الأيعاز (Two Independent Sample) سنقوم بنقل البيانات (Var1) إلى خانة (Test variable list) و بيانات (var2) إلى خانة (Grouping variable) وهنا سيتم تفعيل الأمر (Define Variable) ونـؤشر على أختيـار (Mann Whiteny U)



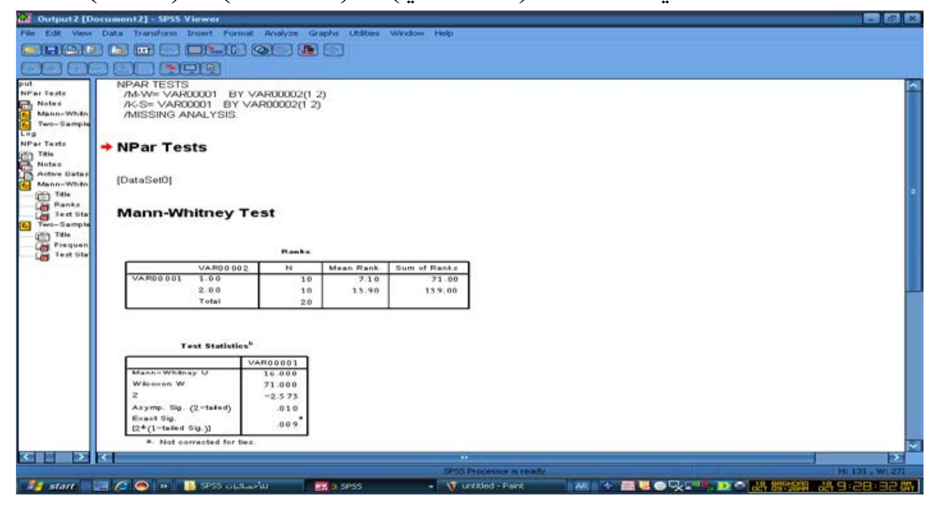


رابعاً : بعد تفعيل الأمر (Define Variable) سنقوم بالضغط عليه فتظهر لنا الشاشة أدناه نقوم بكتابة الرقم (1) في خانة (Group 1) وكتابة الرقم (2) في خانة (Group 2) ثم نضغط على الأمر (Continue) .



خامساً : وبالضغط على الأمر (OK) سيتم حساب قيمة (مان ويتني) وقيمة (ولكوكسن) أيضاً وسيظهر كل هذا في صفحة المخرجات (Output) .

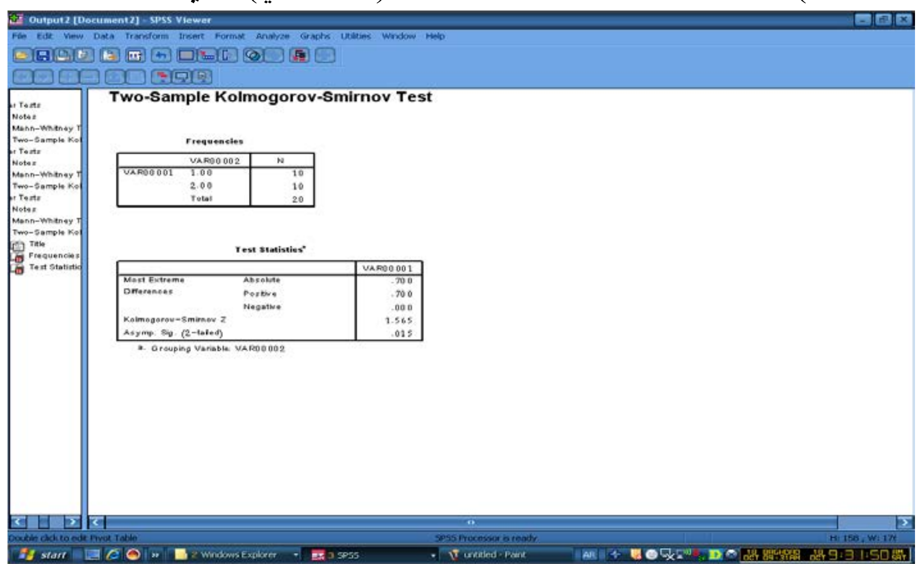
- الجدول الأول يبين عدد العينة ومتوسط الرتب ومجموع الرتب .
- الجدول الثاني يبين قيمة (مان ويتني) و (ولكوكسن) و (قيمة Z) .



	VAR00002	N	Mean Rank	Sum of Ranks
VAR00001	1.00	10	7.10	71.00
	2.00	10	13.90	139.00
	Total	20		

	VAR00001
Mann-Whitney U	16.000
Wilcoxon W	71.000
Z	-2.573
Asymp. Sig. (2-tailed)	.010
Exact Sig. [2*(1-tailed Sig.)]	.009

سادساً : يمكن من خلال هذه الخطوات أستخراج قيمة أختبار (كولموجروف - سميروف) أيضاً بتفعيله عند أختيارنا لأختبار (مان ويتني) الذي مر ذكره .

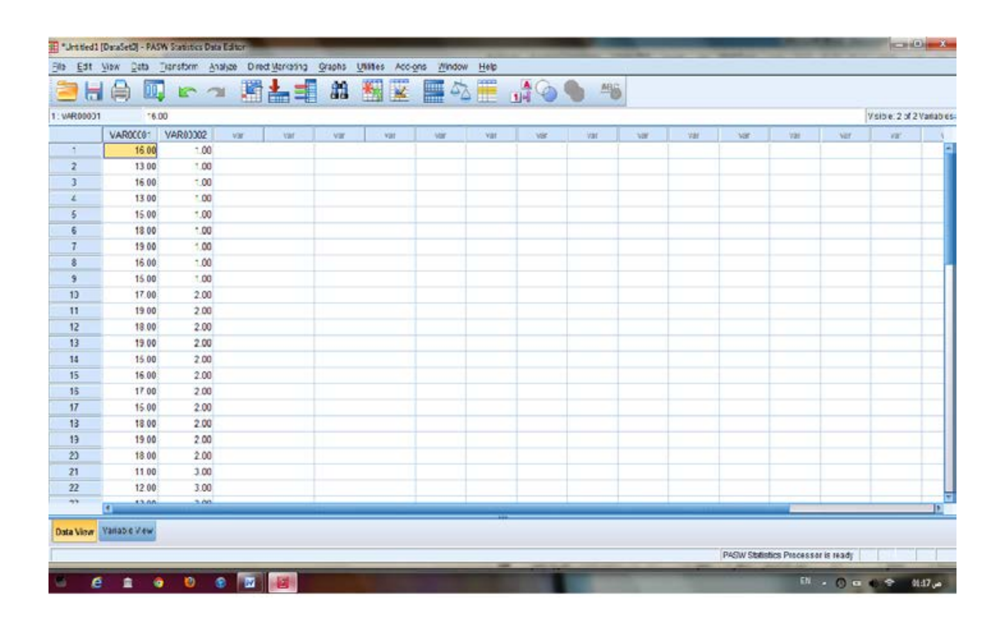


	VAR00002	N
VAR00001	1.00	10
	2.00	10
	Total	20

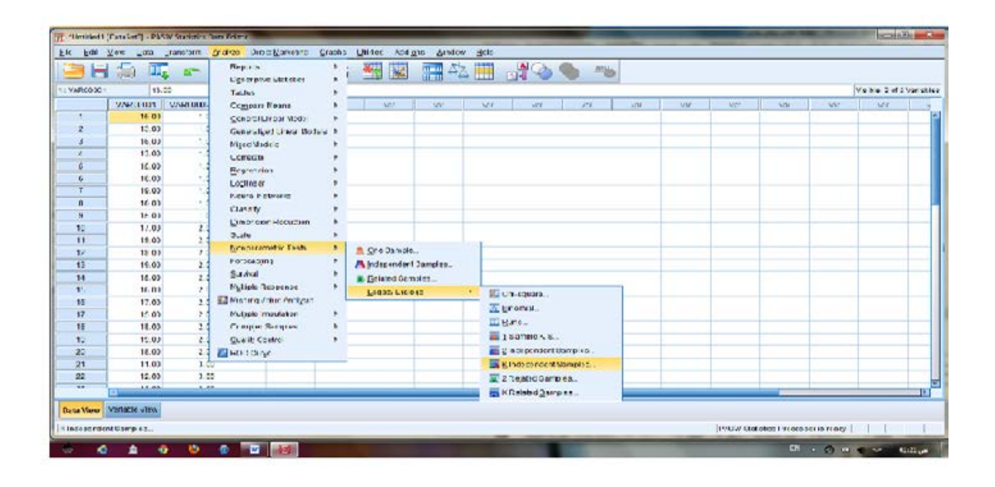
		VAR00001
Most Extreme Differences	Absolute	.700
	Positive	.700
	Negative	.000
Kolmogorov-Smirnov Z		1.565
Asymp. Sig. (2-tailed)		.015

خطوات أستخراج (كروسكال - واليز)

أولاً : يتم أدخال بيانات المجموعة الأولى وأسفلها بيانات المجموعة الثانية في العمود الأول (Var00001) من واجهة البرنامج (شاشة المدخلات) ونضع في العمود الثاني (Var00002) أمام بيانات المجموعة الأولى الرقم (1) وأمام بيانات المجموعة الثانية الرقم (2) وأمام المجموعة الثالثة الرقم (3) .

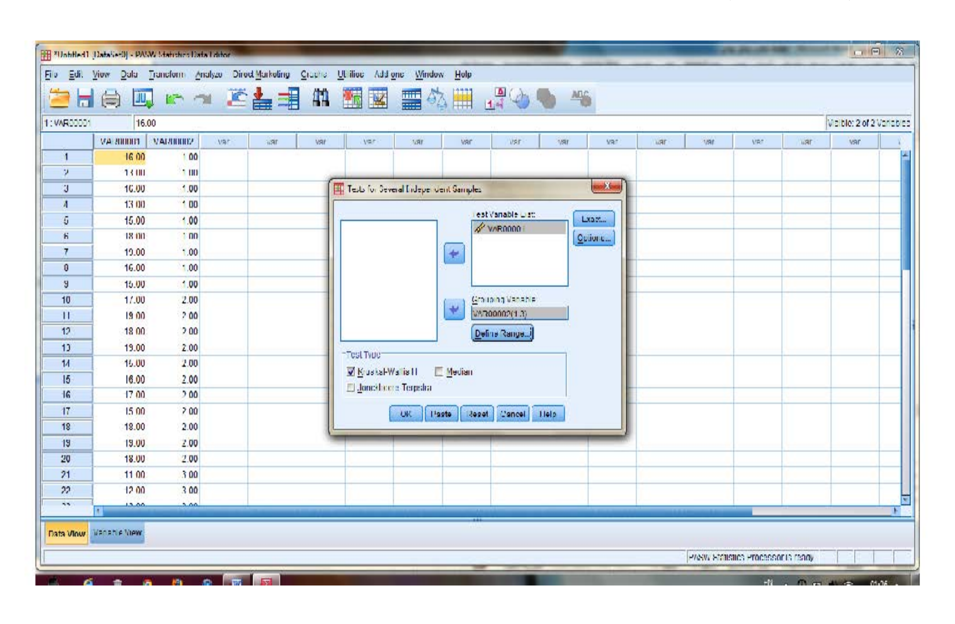


ثانياً : من شريط الأدوات نختار الأمر (Analyze) ومنها نختار الأمر (Nonparametric Test) من القائمة الفرعية نختار الأمر (K Independent Samples ...) .

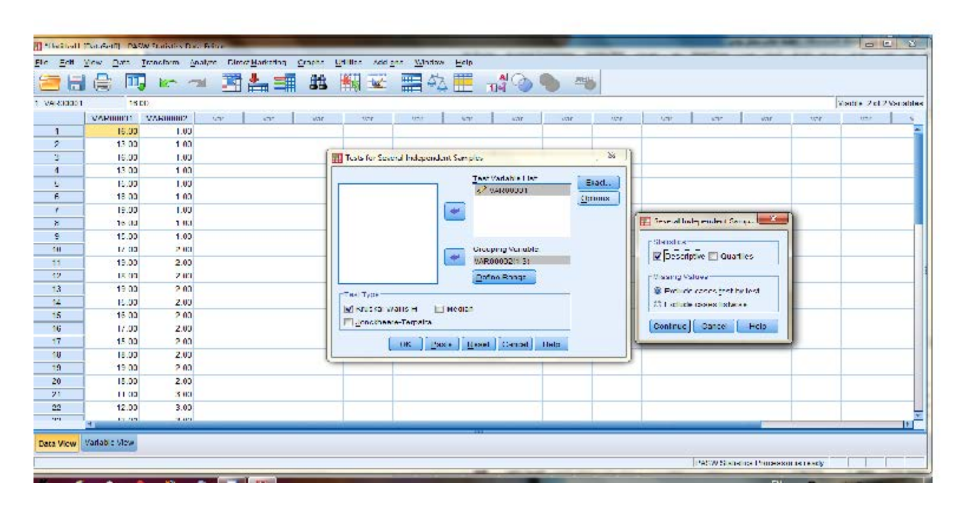


ثالثاً : ستظهر لنا واجهة الأيعاز (K Independent Sample) سنقوم بنقل البيانات (Var1) إلى خانة (Test variable list) و بيانات (var2) إلى خانة (Grouping

(variable) وهنا سيتم تفعيل الأمر (Define Variable) فنقوم بالضغط عليه فتظهر لنا الشاشة صغيرة نقوم بكتابة الرقم (1) في خانة (minimum) وكتابة الرقم (3) في خانة (maximam) ثم نفعل الأختبار (Kruskal- Wallis) وبعدها نضغط على الأمر (Continue)



رابعاً : نقوم بعدها بالضغط على الأمر (Option) ونؤشر على الأمر (Descriptive) ثم (Continue) .



خامساً : وبالضغط على الأمر (OK) تظهر لنا نتائج الأختبار حيث يبين الجدول الأول عدد العينة والوسط الحسابي والأنحراف المعياري وأقل وأعلى قيمة . ويبين الجدول الثاني متوسط الرتب والجدول الثالث قيمة (كروسكال - واليز) .

Descriptive Statistics الأوساط والأنحرافات					
	N	Mean	Std. Deviation	Minimum	Maximum
VAR00001	30	15.3667	2.55266	11.00	19.00
VAR00002	30	2.0333	.80872	1.00	3.00

Ranks

		VAR00002	N	Mean Rank
VAR00001	dimension1	1.00	9	16.44
		2.00	11	22.27
		3.00	10	7.20
		Total	30	

Test Statistics[a,b]

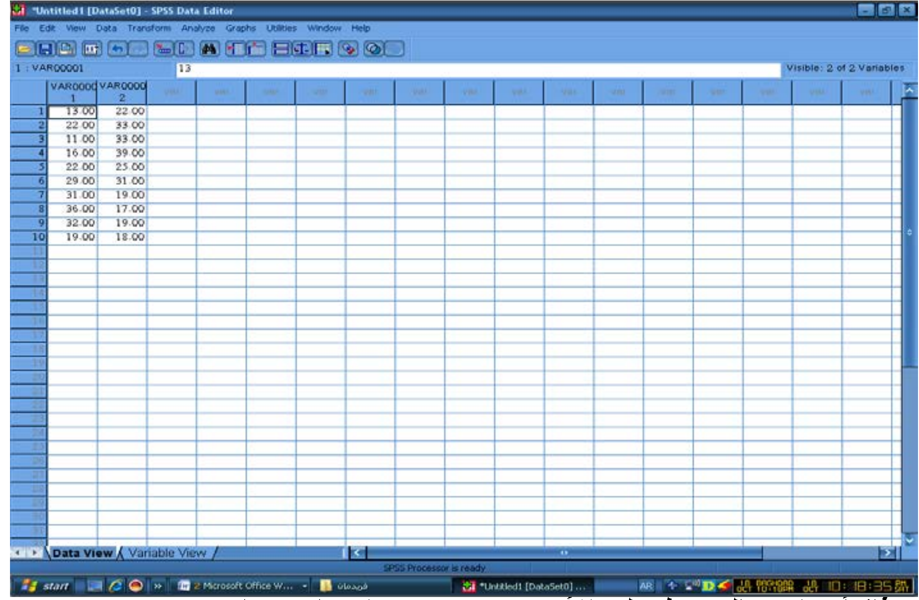
	VAR00001
قيمة كروكسال – واليز Chi-square	15.824
Df	2
Asymp. Sig.	.000

a. Kruskal Wallis Test

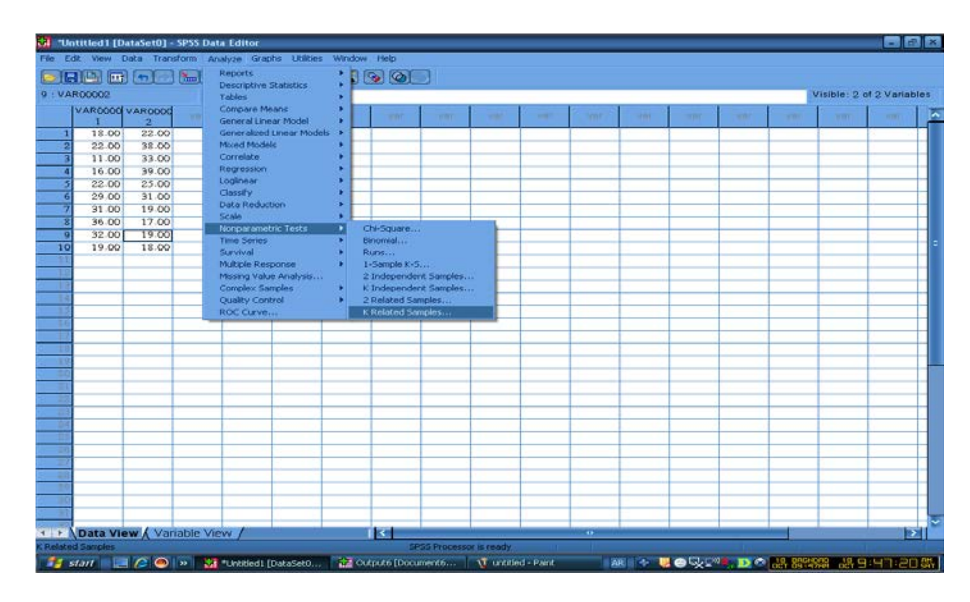
b. Grouping Variable: VAR00002

خطوات أستخراج قيمة (فريدمان) .

أولاً : نقوم بأدخال قيم المجموعتين في العمود الأول والعمود الثاني .

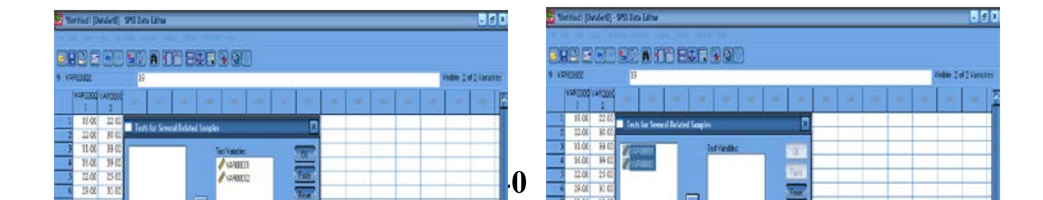


ثانياً : نقوم بالضغط على الأمر (Analyze) فنختار منها (Nonparametric Test) ومن القائمة الفرعية نختار الأمر (K Related Samples...)

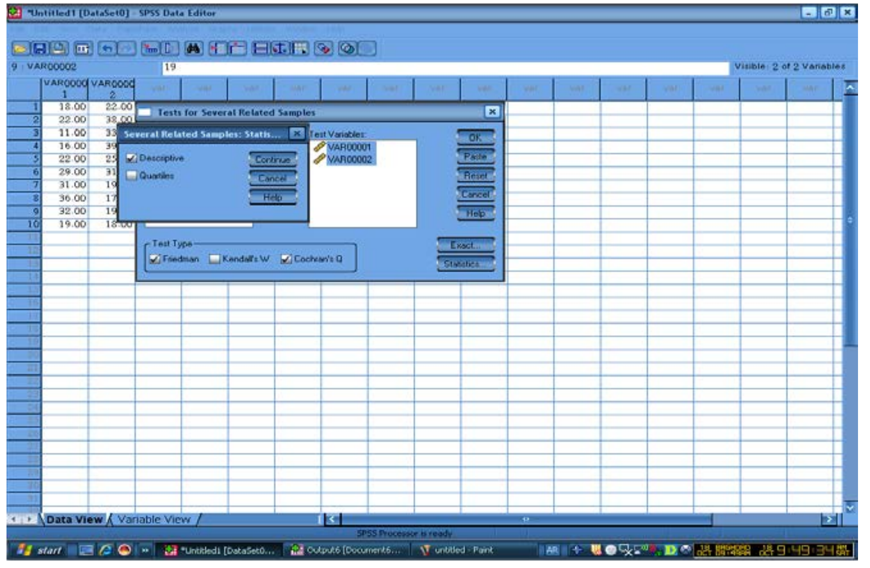


ثالثاً : نقوم بنقل المجموعتان إلى خانة (Test Variable) ثم نؤشر من الأمر (test Type

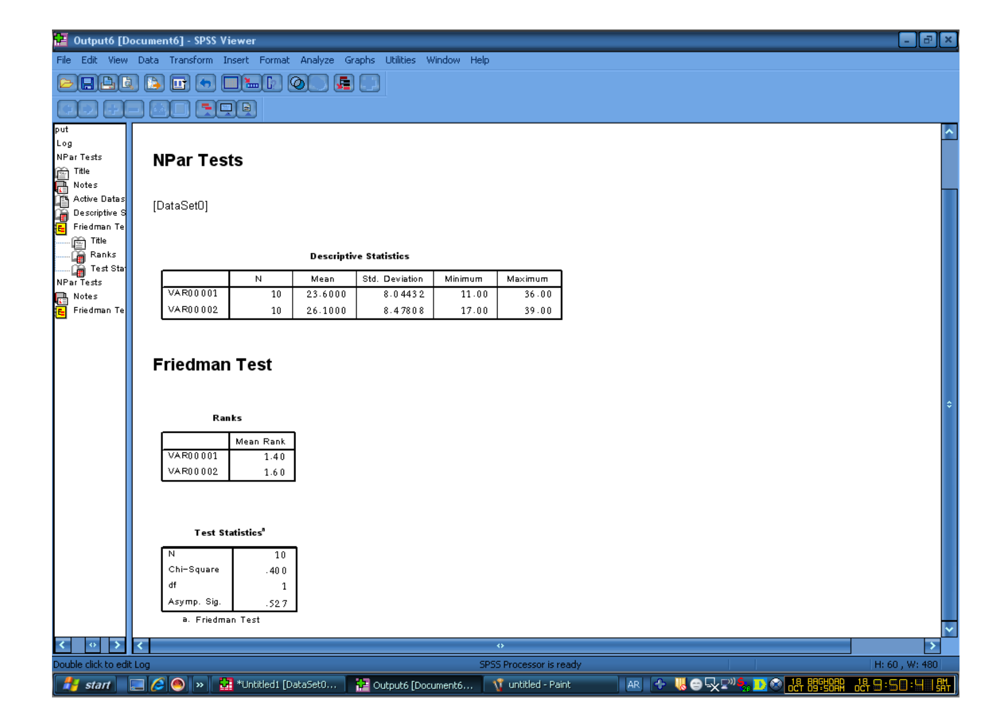
) أسفل الخانة على أختبار (Friedman) علماً أنه يوجد هناك أختباران هما (kendalls W – Cochrans Q) .



رابعاً : من الأمر (Statistics) نختار (Descriptive) ثم (Continue) .

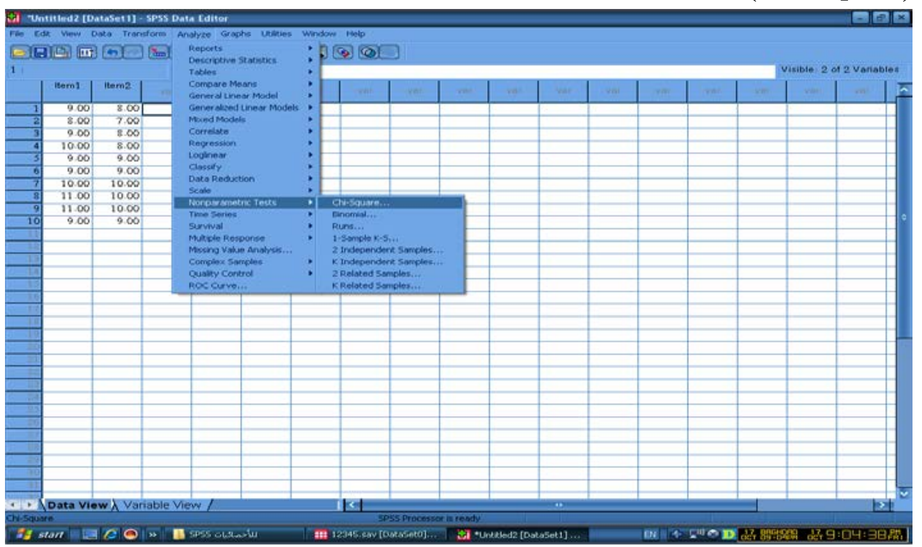


خامساً : وبالضغط على الأمر (Ok) نحصل على نتائج الأختبار . ففي الجدول الأول يتبين لنا عدد العينة والوسط الحسابي والأنحراف المعياري وأقل وأعلى قيمة . والجدول الثاني يبين لنا متوسط الرتب للمجموعة الأولى والثانية والجدول الثالث يبين لنا قيمة أختبار (فريدمان) .

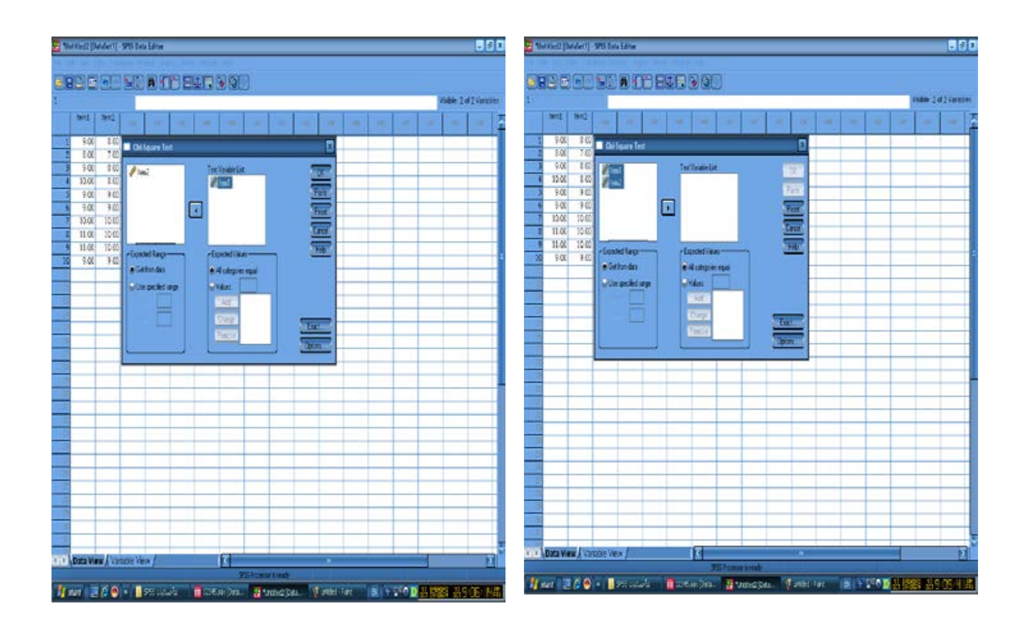

Output6 [Document6] - SPSS Viewer
File Edit View Data Transform Insert Format Analyze Graphs Utilities Window Help
NPar Tests
[DataSet0]
Descriptive Statistics
	N	Mean	Std. Deviation	Minimum	Maximum
VAR00001	10	23.6000	8.04432	11.00	36.00
VAR00002	10	26.1000	8.47808	17.00	39.00
Friedman Test
Ranks
	Mean Rank
VAR00001	1.40
VAR00002	1.60
Test Statistics[a]
N	10
Chi-Square	.400
df	1
Asymp. Sig.	.527
a. Friedman Test
Double click to edit Log
SPSS Processor is ready
H: 60 , W: 480

خطوات أستخراج (كـا2)

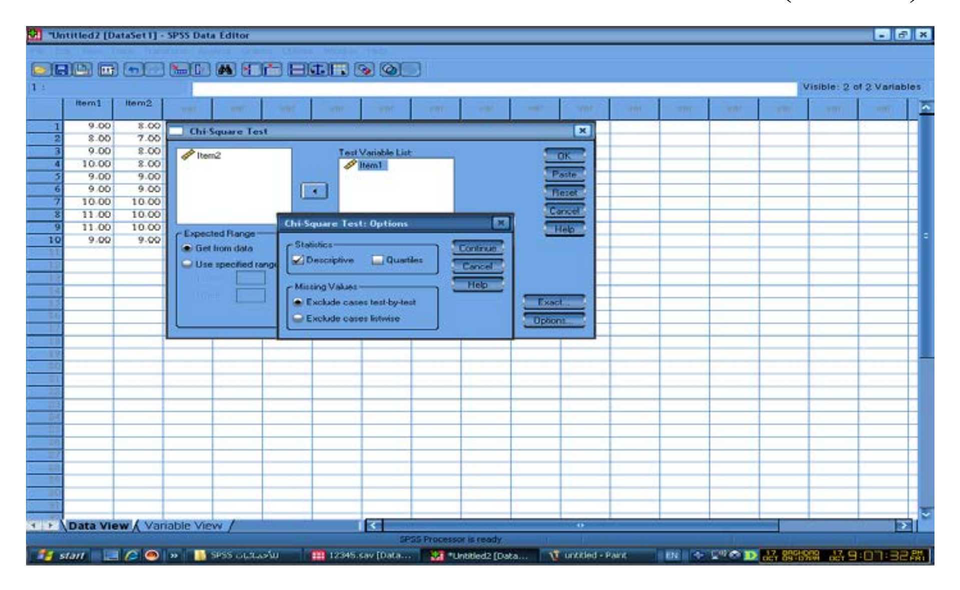
أولاً : بعد فتح البرنامج وأدخال البيانات في واجهة البرنامج نذهب إلى الأمر (Analyze) ونختار منه (Nonparametric Test) ومن القائمة الفرعية نختار (Chi-Square) .



ثانياً : نرى أن البيانات موجودة في الخانة الأولى فنقوم بنقل البيانات الموجودة في (Item1) إلى خانة (Test Variable list) لأستخراج قيمة (كـا ^{2}) لها ويمكن أن ننقل كلا البيانين ونستخرج لهما قيمة (كـا^{2})

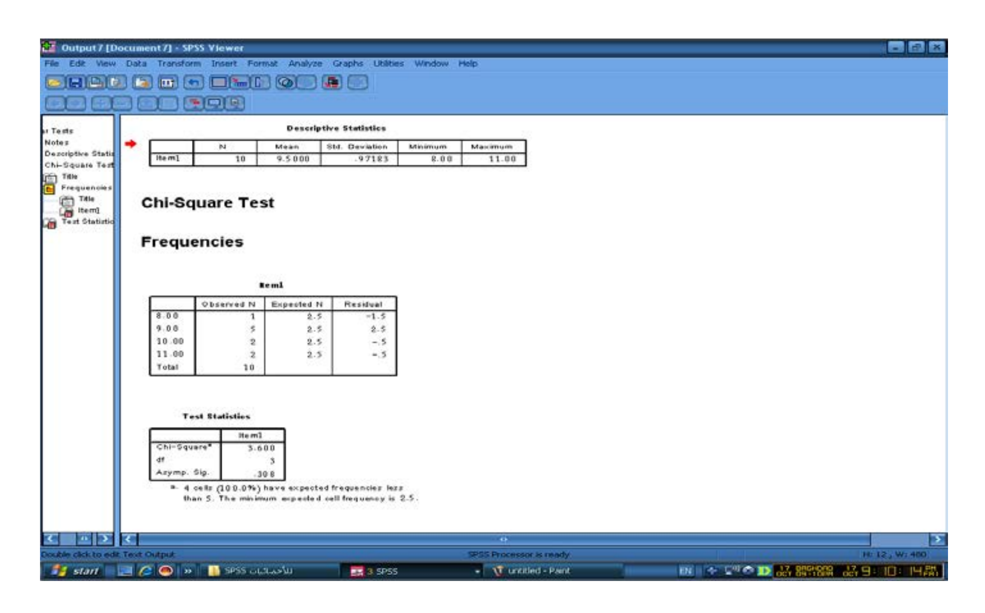


ثالثاً : وبالضغط على الأمر (Option) نقوم بتفعيل الأمر (Descriptive) ثم (Continue)



رابعاً : وبالضغط على الأمر (OK) تظهر لنا صفحة النتائج وفيها :

- الجدول الأول يبين عدد العينة الوسط الحسابي والأنحراف المعياري وأقل قيمة وأعلى قيمة .
- الجدول الثاني وهو جدول تكراري للقيم التي تم أدخالها .
- الجدول الثالث ويعرض لنا قيمة (كا^2) المحسوبة .



Descriptive Statistics

	N	Mean	Std. Deviation	Minimum	Maximum
Item1	10	9.5000	.97183	8.00	11.00

Item1

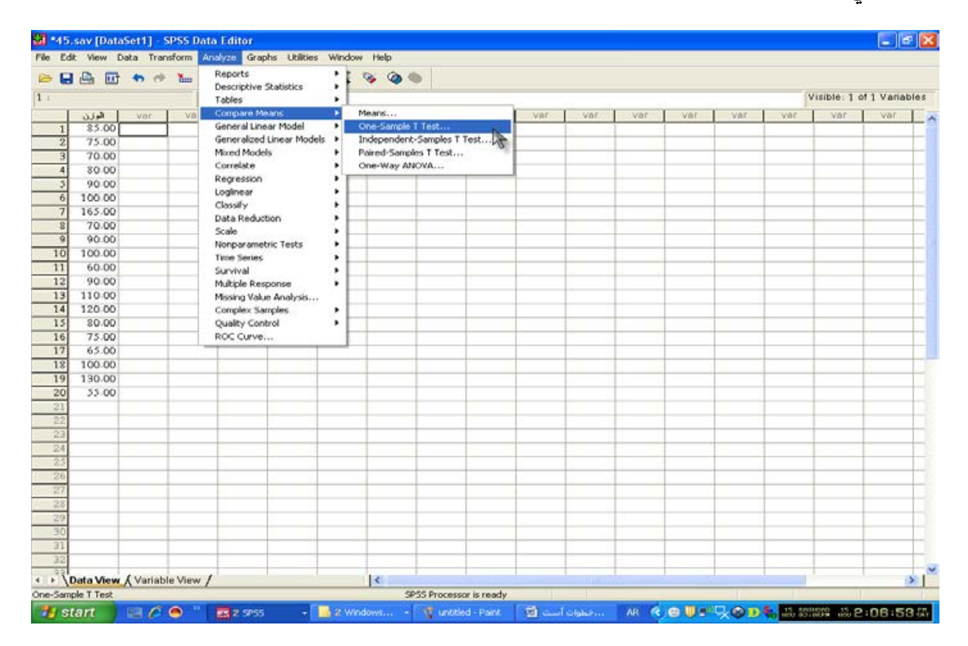
	Observed N	Expected N	Residual
8.00	1	2.5	-1.5
9.00	5	2.5	2.5
10.00	2	2.5	-.5
11.00	2	2.5	-.5
Total	10		

Test Statistics

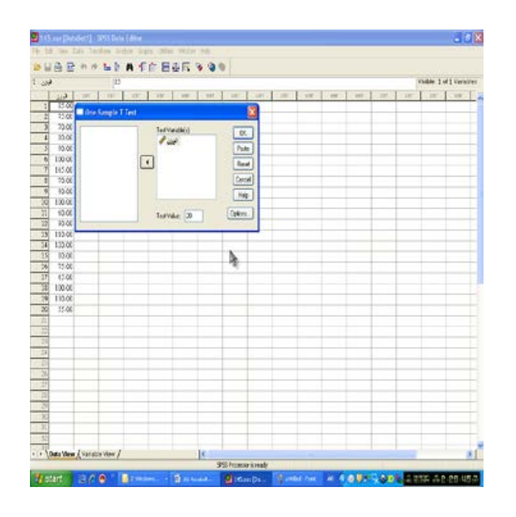
	Item1
Chi-Square[a]	3.600
df	3
Asymp. Sig.	.308

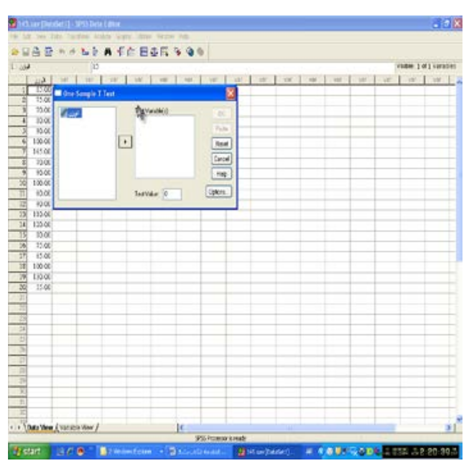
خطوات أستخراج (T - TEST) لعينة واحدة

أولاً : نقوم بأدخال البيانات كما موجود في الصورة أدناه وهي درجات (20) شخصاً فمن قائمة (Analyze) نختار (Compare Means) ومن القائمة الفرعية نختار الأمر (One – Sample T test)

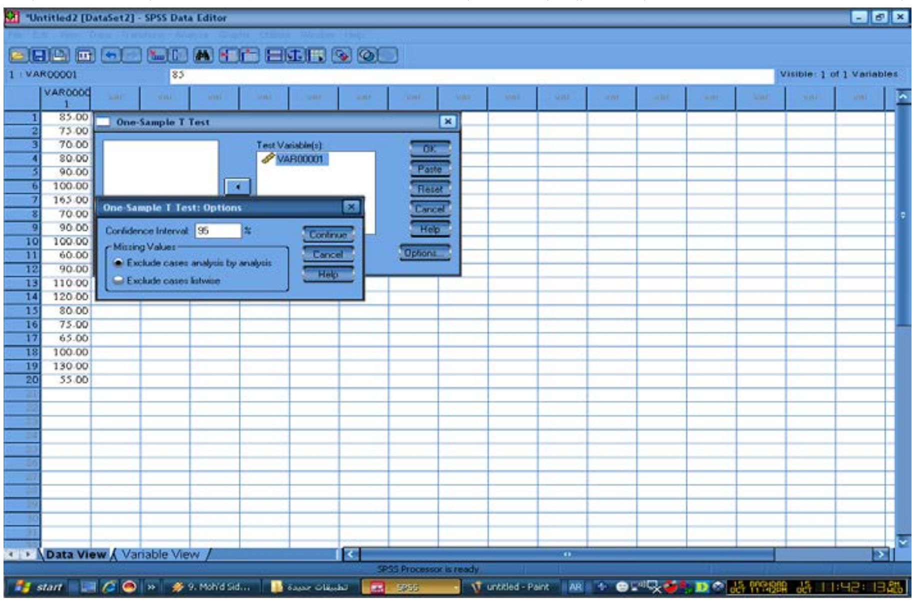


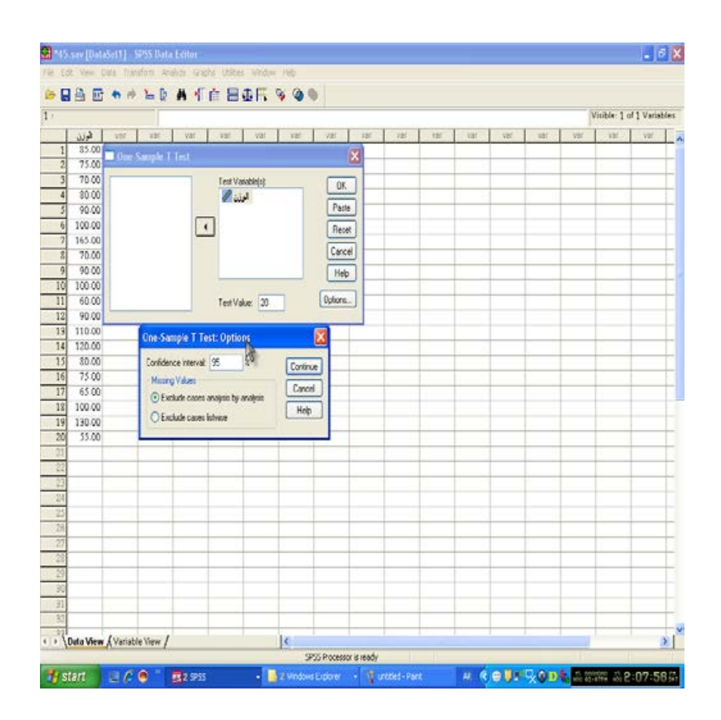
ثانياً : فتظهر لنا الشاشة وفيها البيانات (Var 00001) مفعلة باللون الأزرق فنقوم بنقل البيانات إلى قائمة (Test Variable(s)) وفي المستطيل (Test Value) نقوم بتغيير الرقم (صفر) ونكتب مكانه عدد مفردات القيم وفي مثالنا (20).



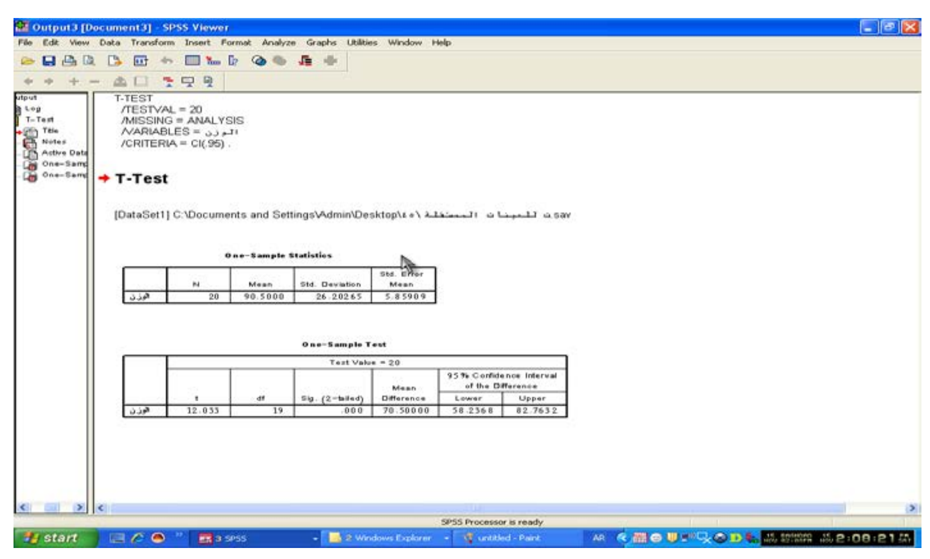


ثالثاً : نختار الأمر (Option) فتظهر شاشة جديدة نرى فيها نسبة الدلالة في خانة (Confidence Interval) وهي (95 %) ويمكن تغييرها ثم نختار (Continue) .





رابعاً : ثم نضغط (OK) على الشاشة السابقة فتظهر لنا النتائج التالية حيث يمثل الجدول الأول أقيام الوسط الحسابي والأنحراف المعياري وخطأ التقدير للوسط الحسابي والجدول الثاني يبين قيمة (T) ودرجة الحرية .



One-Sample Statistics

	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean
الوزن	20	90.5000	26.20265	5.85909

One-Sample Test

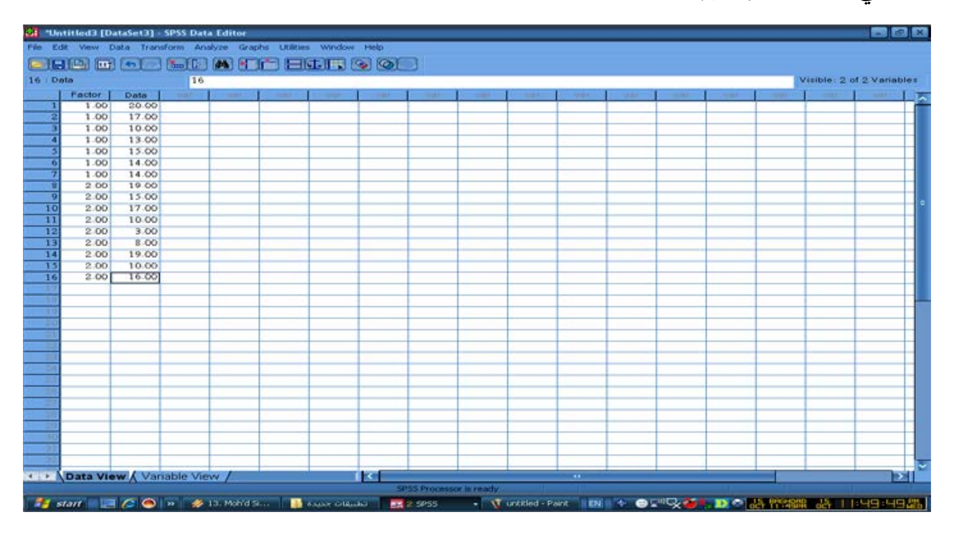
	Test Value = 20					
	t	df	Sig. (2-tailed)	Mean Difference	95% Confidence Interval of the Difference Lower	Upper
الوزن	12.033	19	.000	70.50000	58.2368	82.7632

خطوات أستخراج (T - TEST) لعينتين مستقلتين

أولاً : لو كان لدينا البيانات التالية لعينتين من الطلاب وتم تسجيل درجاتهم في أختبار مادة الأحصاء كالتالي:

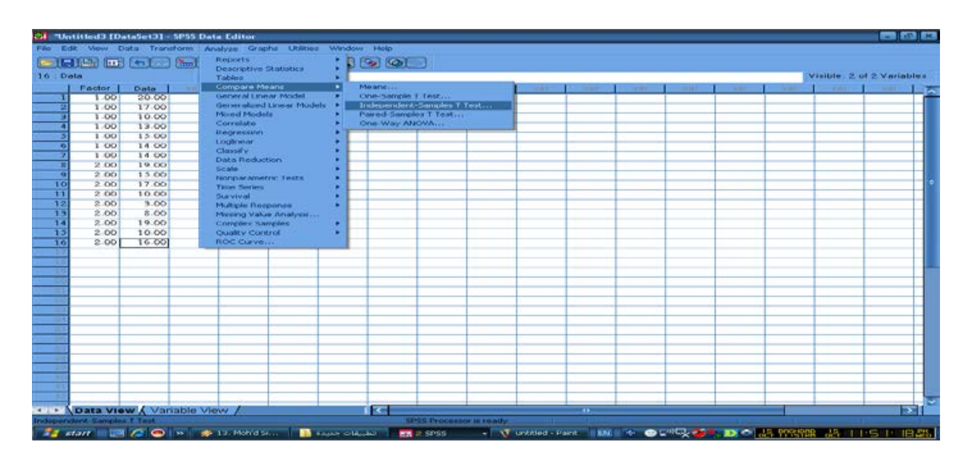
العينة الأولى	20	17	10	13	15	14	14	-	-
العينة الثانية	19	15	17	10	3	8	19	10	16

نقوم بأدخال بيانات العينة الأولى وأسفلها نضع بيانات العينة الثانية في الحقل الثاني ونسميه (data) والحقل الأول نسميه (Factor) ونضع فيه أمام المجموعة الأولى الرقم (1) وأما المجموعة الثانية الرقم (2) فتظهر لنا الشاشة التالية .

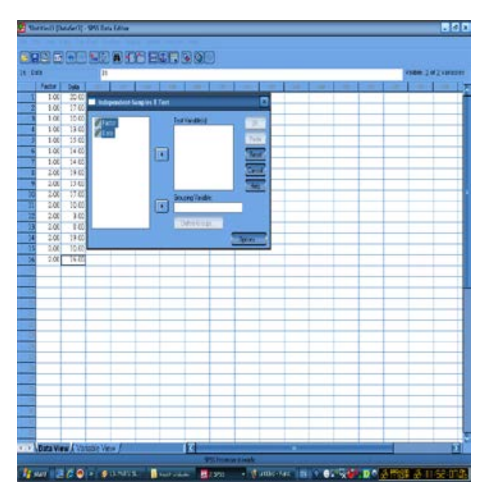


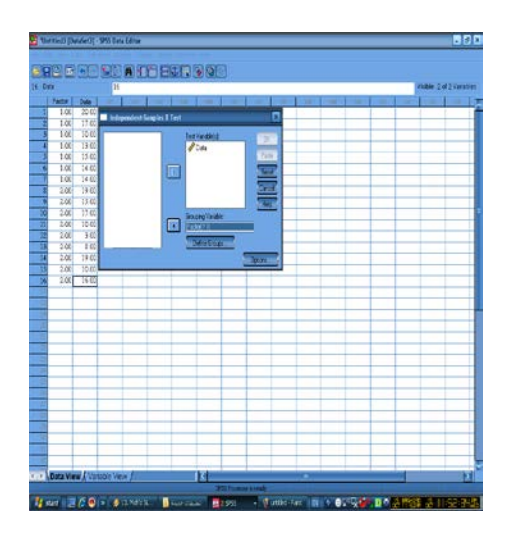
	Factor	Data
1	1.00	20.00
2	1.00	17.00
3	1.00	10.00
4	1.00	13.00
5	1.00	15.00
6	1.00	14.00
7	1.00	14.00
8	2.00	19.00
9	2.00	15.00
10	2.00	17.00
11	2.00	10.00
12	2.00	3.00
13	2.00	8.00
14	2.00	19.00
15	2.00	10.00
16	2.00	16.00

ثانياً : من قائمة (Analyze) نختار (Compare Means) ومن القائمة الفرعية نختار الأمر (Independent Sample T Test) .

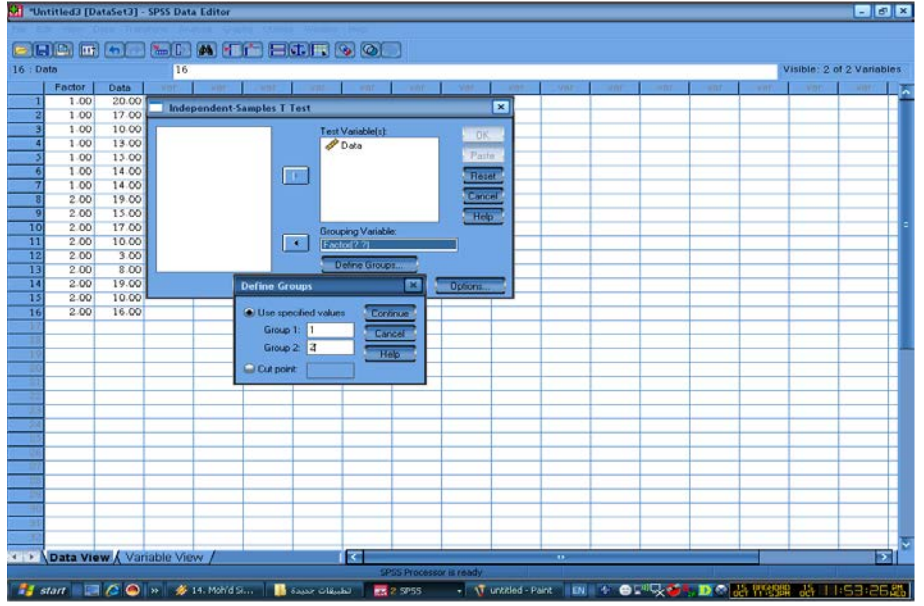


ثالثاً : ننقل بيانات العينتين الموجودتين في حقل (Data) إلى خانة (Test Variable(s)) وبيانات الحقل (Factor) إلى خانة (Grouping Variable)

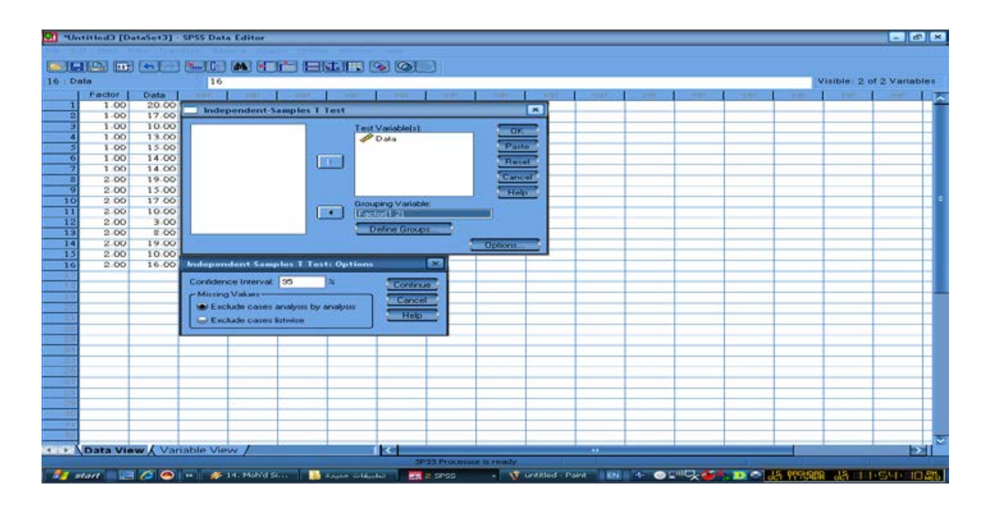




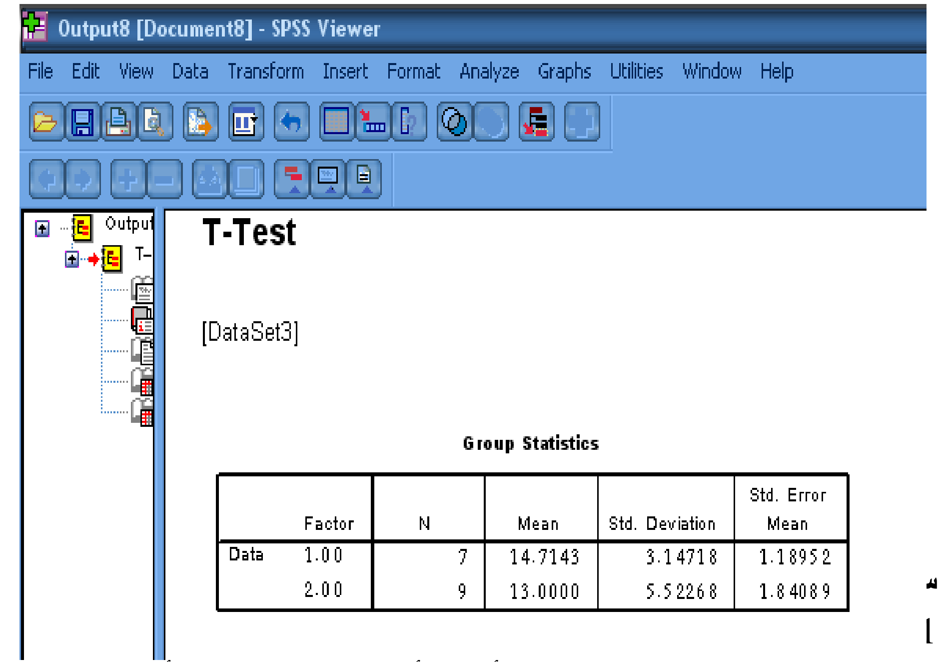
رابعاً : نضغط على الأمر (Define Groups) لتحديد المجموعات فتظهر شاشة جديدة نكتب في خانة (Group 1) الرقم (1) المميز للمجموعة الأولى وفي خانة (Group 2) الرقم (2) المميز للمجموعة الثانية ثم نختار (Continue) .



مستوى الدلالة وهي (95 %) أو أي مستوى نريده ثم نضغط على الأمر (Continue) .



سادساً : وبالضغط على الأمر (OK) تظهر لنا صفحة النتائج حيث يحتوي الجدول الأول على حجم العينات والوسط الحسابي والأنحراف المعياري لكل عينة .



T-Test

[DataSet3]

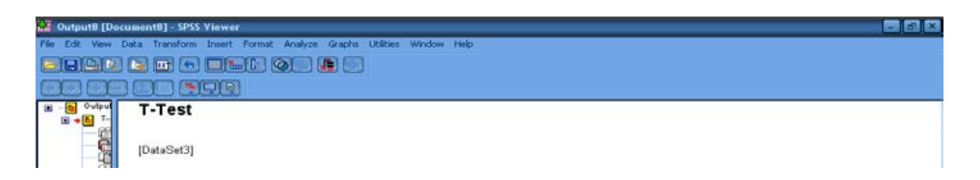
Group Statistics

	Factor	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean
Data	1.00	7	14.7143	3.14718	1.18952
	2.00	9	13.0000	5.52268	1.84089

2- العمود الثاني والثالث يحتوي على أجراء أختبار التجانس حيث أن قيمة (Sin = 0.053) وهي أكبر من قيمة (0.05) ويدل على تجانس العينتين .

3- العمود الرابع والخامس والسادس لأجراء أختبار T .

4- الأعمدة الأخيرة تقدم فترة الثقة للفرق بين متوسطي المجموعتين .



Independent Samples Test

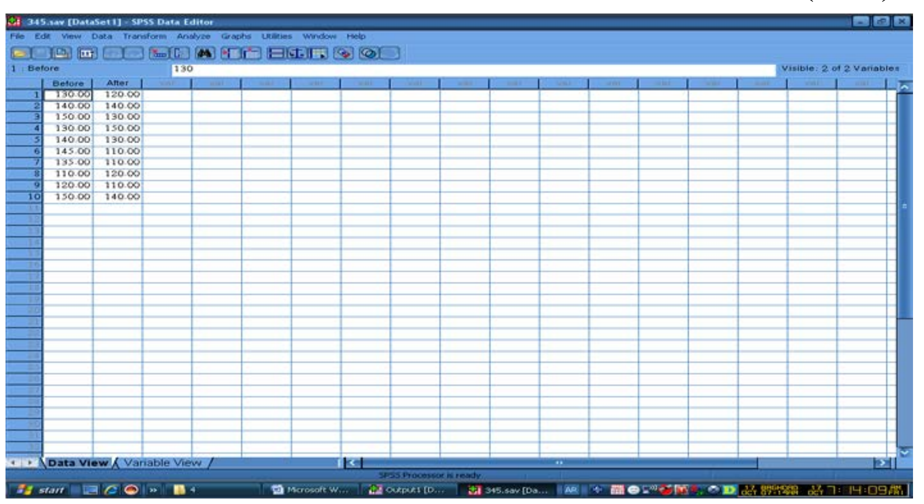
		Levene's Test for Equality of Variances		t-test for Equality of Means						
									95% Confidence Interval of the Difference	
		F	Sig.	t	df	Sig. (2-tailed)	Mean Difference	Std. Error Difference	Lower	Upper
Data	Equal variances assumed	4.481	.053	.731	14	.477	1.71429	2.34614	-3.31768	6.74626
	Equal variances not assumed			.782	13.043	.448	1.71429	2.19177	-3.01915	6.44772

خطوات أستخراج (T - TEST) لعينتين غير مستقلتين

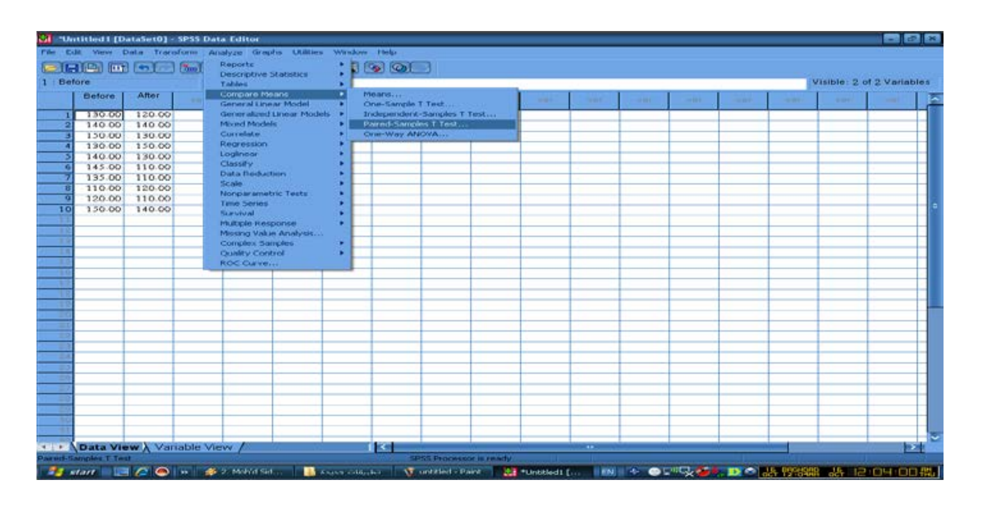
أولاً : لو كان لدينا البيانات التالية لعينة من الطلاب وتم تسجيل درجاتهم في أختبار مادة الأحصاء ثم أعيد الأختبار مرة ثانية بعد فترة من الزمن وكانت النتائج كالتالي :

القبلي (Befor)	130	140	150	130	140	145	135	110	120	150
البعدي (After)	120	140	130	150	130	110	110	120	110	140

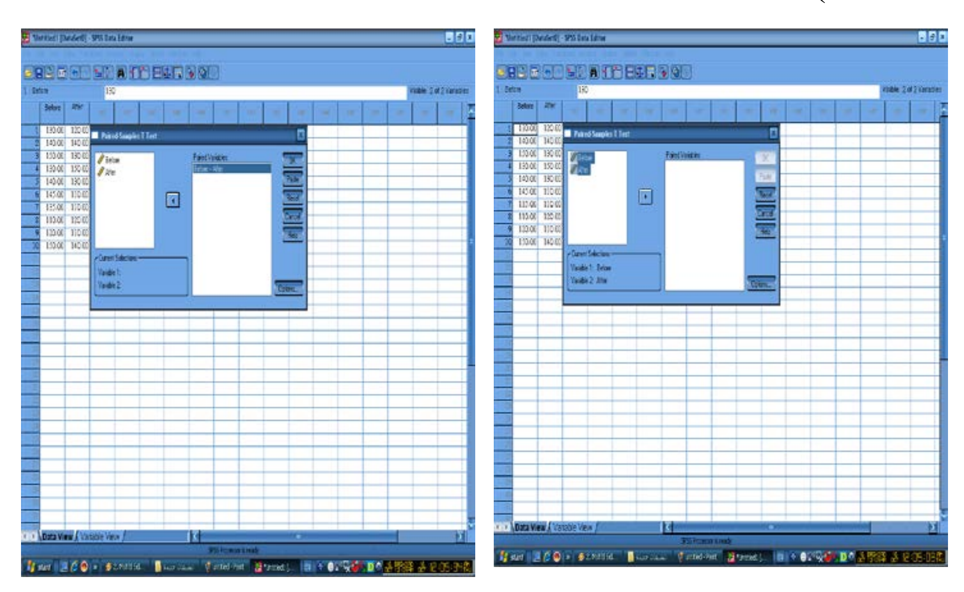
نقوم بأدخال بيانات الأختبار القبلي (Befor) ثم ندخل بيانات الأختبار البعدي (After) فتظهر لنا الشاشة التالية



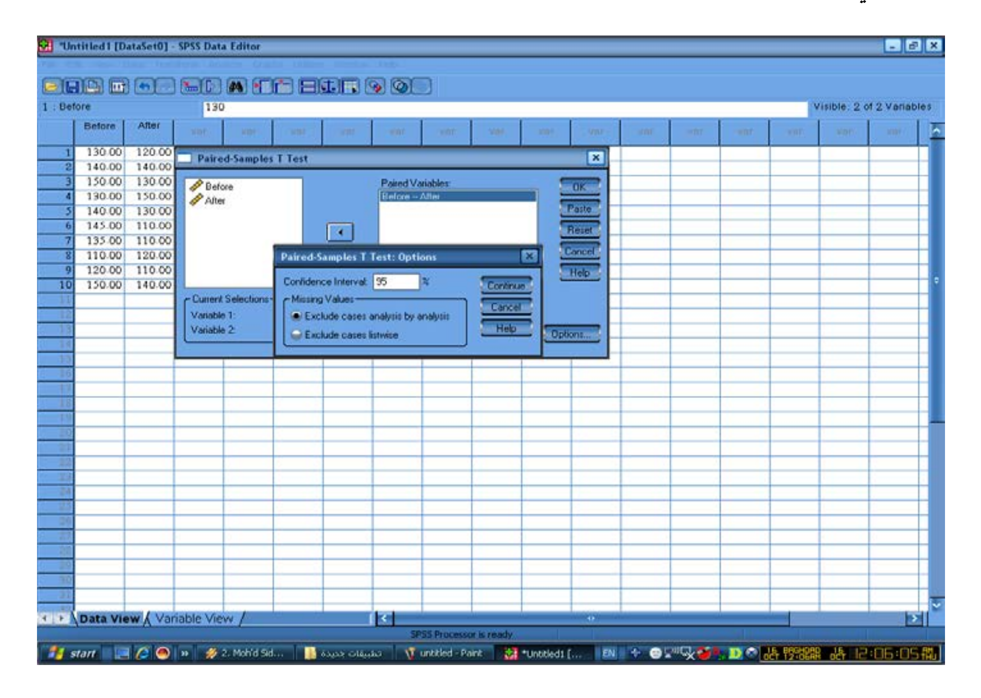
ثانياً : من قائمة (Analyze) نختار (Compare Means) ومن القائمة الفرعية نختار الأمر (Paired Samples T Test) .



ثالثاً : ننقل بيانات المتغيرين (Before و After) معاً إلى خانة (Paired Variables)



رابعاً : نضغط على الأمر (Option) فتظهر لنا شاشة نحدد فيها مستوى الدلالة وهي (95 %) ثم نضغط على الأمر (Continue) فنعود إلى الشاشة السابقة .

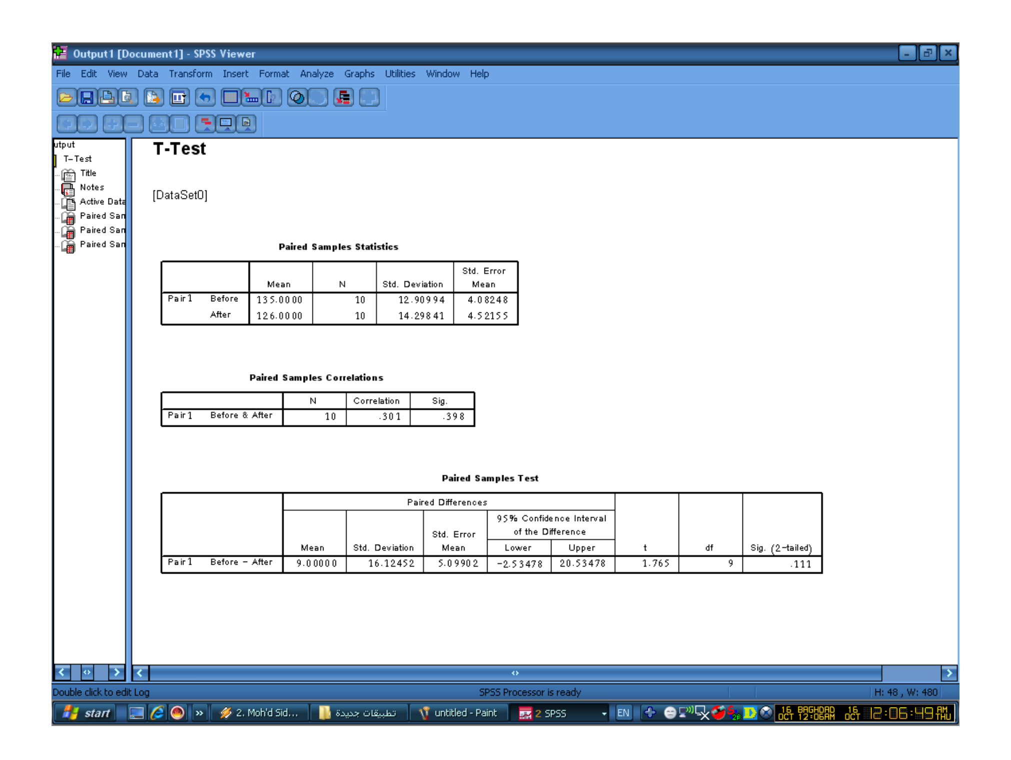


خامساً : وبالضغط على الأمر (OK) تظهر لنا صفحة النتائج يظهر **الجدول الأول** بعنوان (Paired Sample Statistics) ويحتوي على عدد القيم والوسط الحسابي والأنحراف المعياري والخطأ المعياري لكل عينة .

أما **الجدول الثاني** وعنوانه (Paired Samples Correlations) فيحتوي على عدد القيم ومعامل الأرتباط بين المتغيرين وأيضاً قيمة (Sig = 0.398) لأختبار معنوية معامل الأرتباط .

أما **الجدول الثالث** وعنوانه (Paired Samples Test) فيحتوي :

1- العمود الأول يحتوي على أسم المتغير الجديد (pair 1) وهو الفرق بين قراءات القبلي والبعدي .
2- العمود الثاني يحتوي على قيمة الوسط الحسابي للفروق بين القراءات .
3- العمود الثالث يحتوي على الأنحراف المعياري للفروق بين القبلي والبعدي .
4- الأعمدة الرابع يحتوي على الخطأ المعياري للفروق .
5- العمود الخامس يحتوي على قيمة مستوى الدلالة وهي (95 %) .
6- العمود السادس يحتوي على قيمة (T) .
7- العمود السابع يحتوي على درجة الحرية (ن = 9 - 1) .
8



T-Test

[DataSet0]

Paired Samples Statistics

		Mean	N	Std. Deviation	Std. Error Mean
Pair 1	Before	135.0000	10	12.90994	4.08248
	After	126.0000	10	14.29841	4.52155

Paired Samples Correlations

		N	Correlation	Sig.
Pair 1	Before & After	10	.301	.398

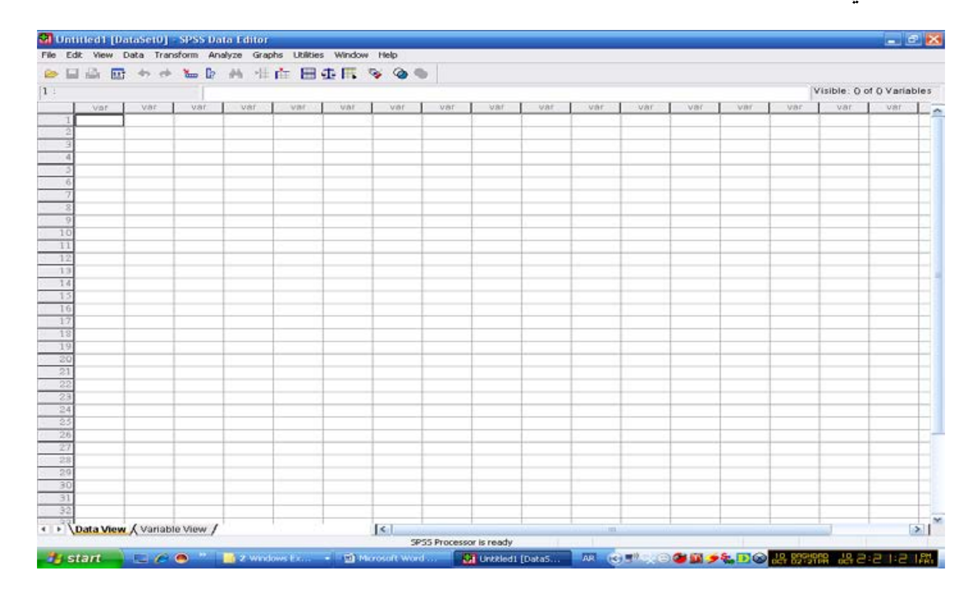
Paired Samples Test

		Paired Differences					t	df	Sig. (2-tailed)
		Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean	95% Confidence Interval of the Difference				
					Lower	Upper			
Pair 1	Before - After	9.00000	16.12452	5.09902	-2.53478	20.53478	1.765	9	.111

- العمود الأخير يحتوي على قيمة (Sig = 0.111) .

لأستخراج نتائج تحليل التباين وقيمة (L . S . D) نقوم بالآتي :

أولاً :نقوم بفتح البرنامج من قائمة (Start) أو من واجهة سطح المكتب فتظهر لنا شاشة أدخال البيانات التالية :



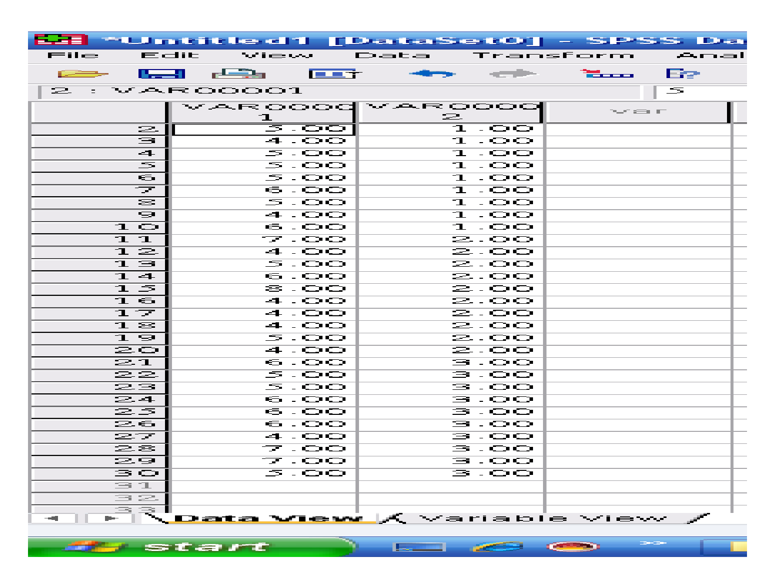
ثانياً : لغرض أدخال البيانات وأجراء عملية تحليل التباين نقوم بالآتي :

1 - لو فرضنا أن لدينا ثلاث مجموعات قمنا بأجراء أختبار لهم في مادة الأحصاء وقد حصلنا على النتائج التالية :

مجـ 1	3	4	5	5	5	6	3	4	6	6
مجـ 2	7	4	5	6	7	4	4	4	5	5
مجـ 3	4	3	5	6	6	6	4	7	7	5

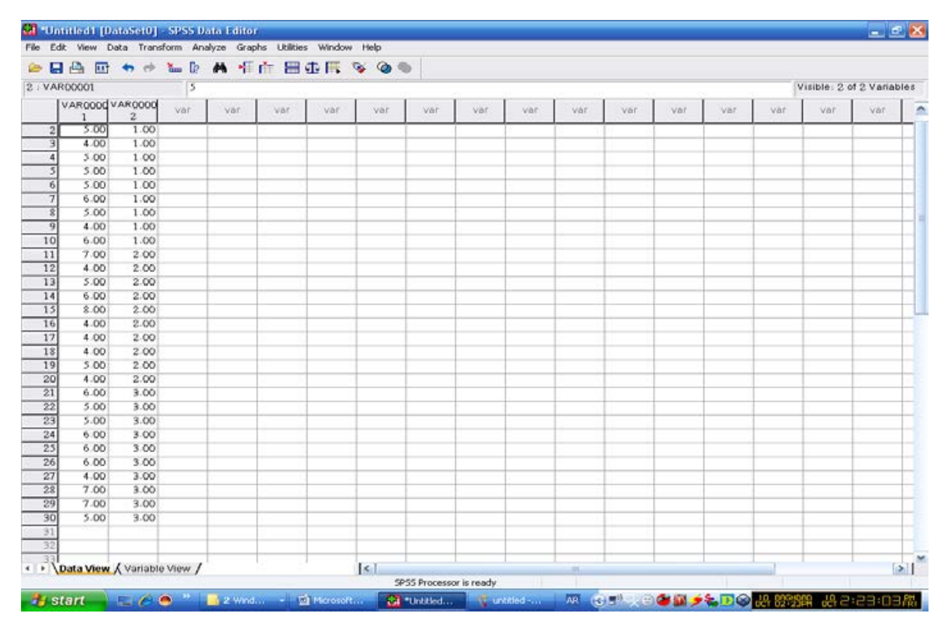
ولأدخال البيانات في شاشة المدخلات يراد منا أجراء الآتي :

ثالثاً : نقوم بادخال البيانت في حقل الـ (Var) مجموعة تحت الأخرى كما سيظهر في الصورة التالية :

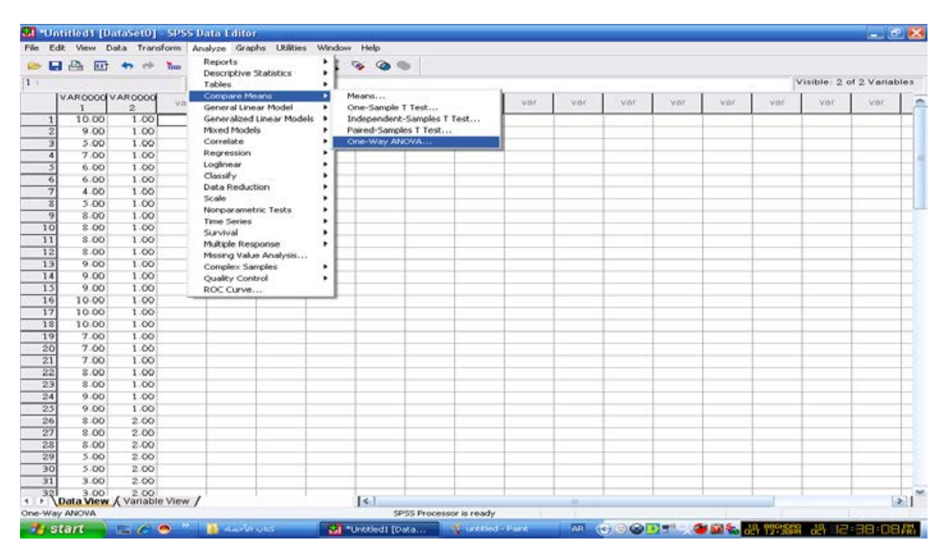


	VAR00001	VAR00002
2	5.00	1.00
3	4.00	1.00
4	5.00	1.00
5	5.00	1.00
6	5.00	1.00
7	6.00	1.00
8	5.00	1.00
9	4.00	1.00
10	6.00	1.00
11	7.00	2.00
12	4.00	2.00
13	5.00	2.00
14	6.00	2.00
15	8.00	2.00
16	4.00	2.00
17	4.00	2.00
18	4.00	2.00
19	5.00	2.00
20	4.00	2.00
21	6.00	3.00
22	5.00	3.00
23	5.00	3.00
24	6.00	3.00
25	6.00	3.00
26	6.00	3.00
27	4.00	3.00
28	7.00	3.00
29	7.00	3.00
30	5.00	3.00

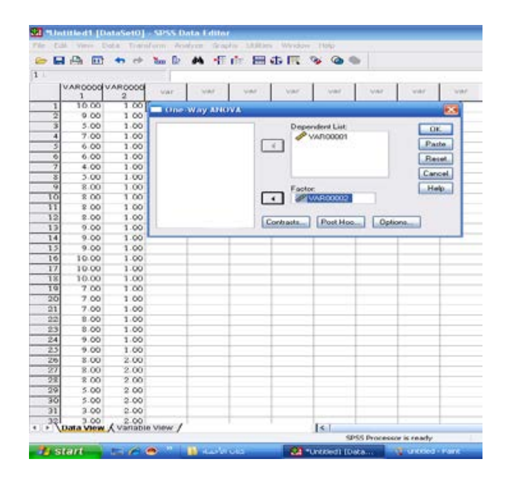
رابعاً : في الحقل الأول البيانات أما في الحقل الثاني فنقوم بأدخال أرقام للمجاميع أذ نعطي الرقم (1) للمجموعة الأولى والرقم (2) للمجموعة الثانية والرقم (3) للمجموعة الثالثة واحدة أسفل الأخرى

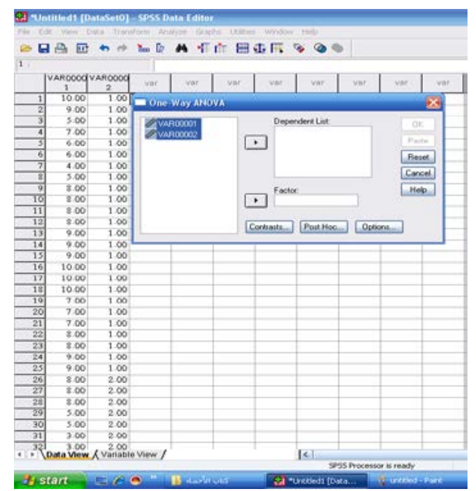


خامساً : بعد عملية أدخال البيانات نذهب إلى الأمر (Analyze) ونختار منه الأمر (Compare Means) ونختار من الأمر (... One – Way ANOVA) كما في الشكل .

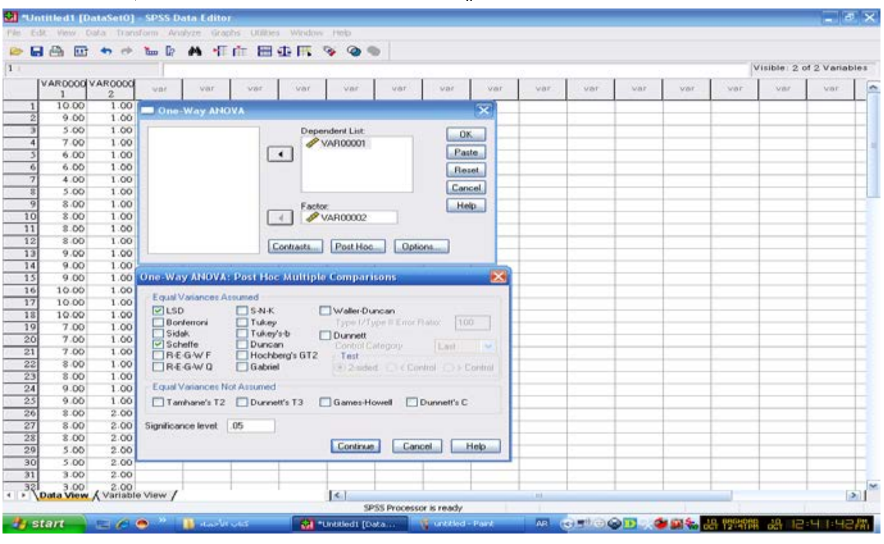


سادساً : من الشاشة أدناه نقوم بنقل (VAR00001) إلى حقل (Dependent List) بواسطة السهم الموجود في وسط المربعين ، ونقل (VAR00002) إلى حقل (Factor) بواسطة السهم الموجود في وسط المربعين أيضاً .

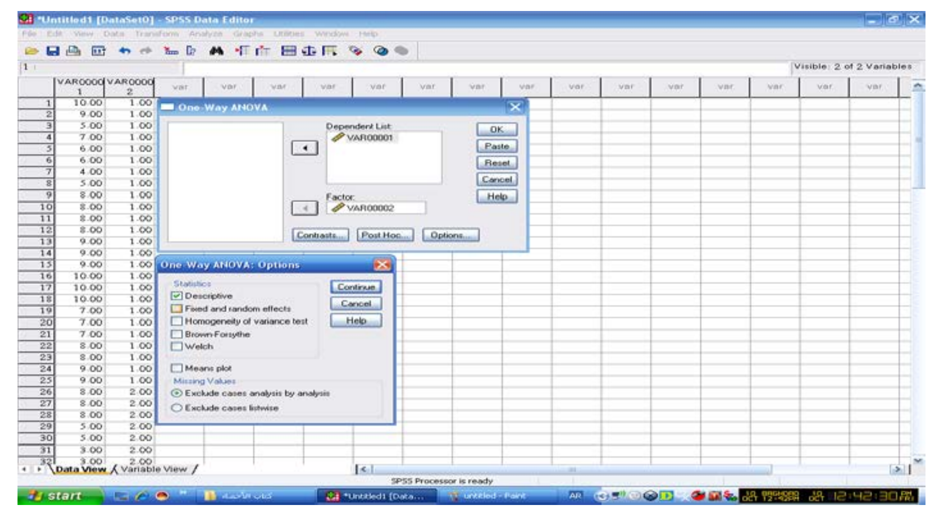




سابعاً : بعدها نقوم بالضغط على الأمر (Post Hot…) لنختار منها الأمر (L.S.D) أو (Scheffe) لأستخراج أفضلية مجموعة على أخرى في حال أن نتائج تحليل التباين ظهرت معنوية و هناك فروق في الأوساط الحسابية فيما بينهم .



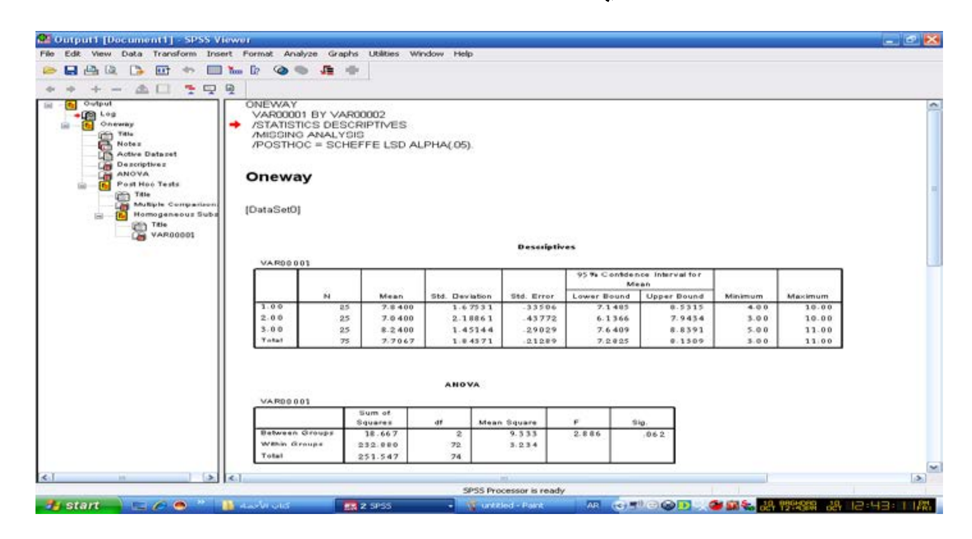
ثامناً : وبالضغط على الأمر (Continue) ستنغلق نافذة (Post Hot…) ثم نضغط على الأمر (Option) لنختار الأمر (Descriptive) لأستخراج الأوساط الحسابية والأنحرافات فتظهر لنا الشاشة التالية .



تاسعاً : ثم نضغط على الأمر (Continue) ثم من النافذة الأولى (One – Way ANOVA) نضغط الأمر (OK) فنحصل على شاشة النتائج والتي ستظهر بالشكل التالي .

1 - نتائج تحليل التباين :

2 - (Description) والتي تحتوي على حجم العينة والوسط الحسابي والأنحراف المعياري وأعلى درجة وأقل درجة لكل مجموعة .



3 - نتائج جدول تحليل التباين وعنوانه في صفحة النتائج هو (ANOVA) وسيكون كالآتي (الجدول الثاني في الصورة أعلاه) وباللغة الأنكليزية .

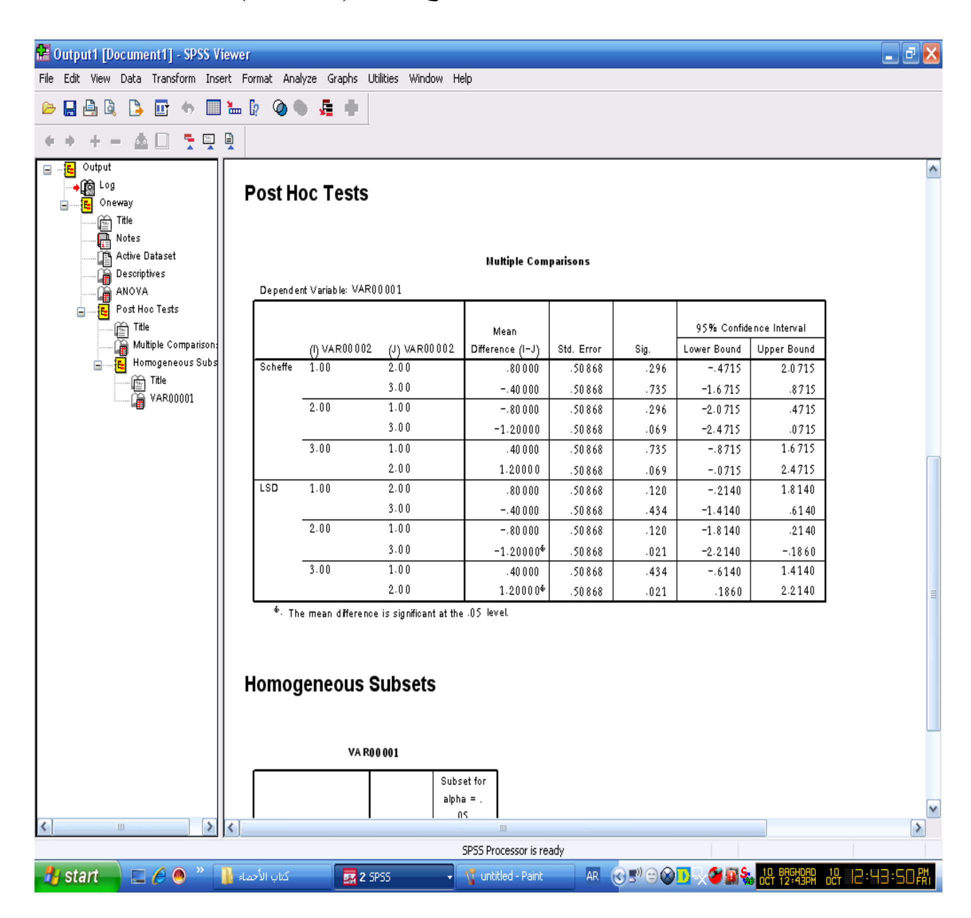
مصدر التباين	مجموع المربعات	درجة الحرية	متوسط المربعات	قيمة F		الدلالة الاحصائية
				المحسوبة	الجدولية	
بين المجموعات						
داخل المجموعات						
المجموع						

4 -

5 -

6 -

7 - سيظهر أيضاً جدول الـ (...Post Hot) وفيه قيم (L.S.D) و (Scheffe) مثلاً أذا كان الباحث بحاجة لأستخراج قيمة (Scheffe) أيضاً .



Post Hoc Tests

Multiple Comparisons

Dependent Variable: VAR00001

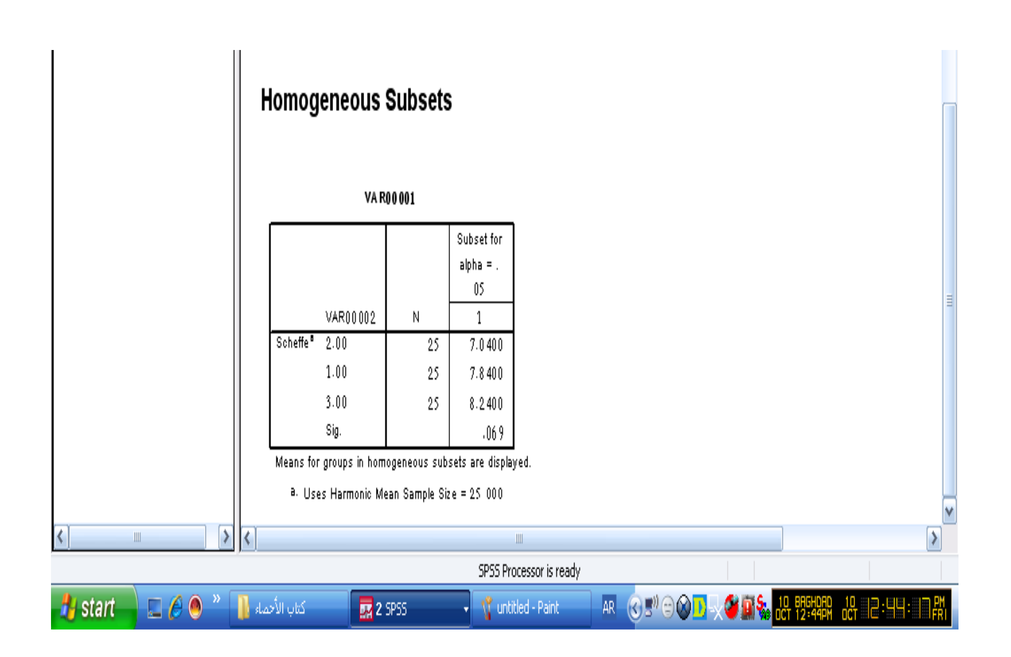
	(I) VAR00002	(J) VAR00002	Mean Difference (I-J)	Std. Error	Sig.	95% Confidence Interval Lower Bound	Upper Bound
Scheffe	1.00	2.00	.80000	.50868	.296	-.4715	2.0715
		3.00	-.40000	.50868	.735	-1.6715	.8715
	2.00	1.00	-.80000	.50868	.296	-2.0715	.4715
		3.00	-1.20000	.50868	.069	-2.4715	.0715
	3.00	1.00	.40000	.50868	.735	-.8715	1.6715
		2.00	1.20000	.50868	.069	-.0715	2.4715
LSD	1.00	2.00	.80000	.50868	.120	-.2140	1.8140
		3.00	-.40000	.50868	.434	-1.4140	.6140
	2.00	1.00	-.80000	.50868	.120	-1.8140	.2140
		3.00	-1.20000*	.50868	.021	-2.2140	-.1860
	3.00	1.00	.40000	.50868	.434	-.6140	1.4140
		2.00	1.20000*	.50868	.021	.1860	2.2140

*. The mean difference is significant at the .05 level.

Homogeneous Subsets

VAR00001

8 - وسيظهر جدول ثالث عنوانه (Homogeneous Subsets) وأعلى الجدول كلمة (VAR00001) وهو عنوان حقل البيانات الخام للمجاميع الثلاثة وفيه قيم (Scheffe – L . S . D) .


Homogeneous Subsets

VAR00001

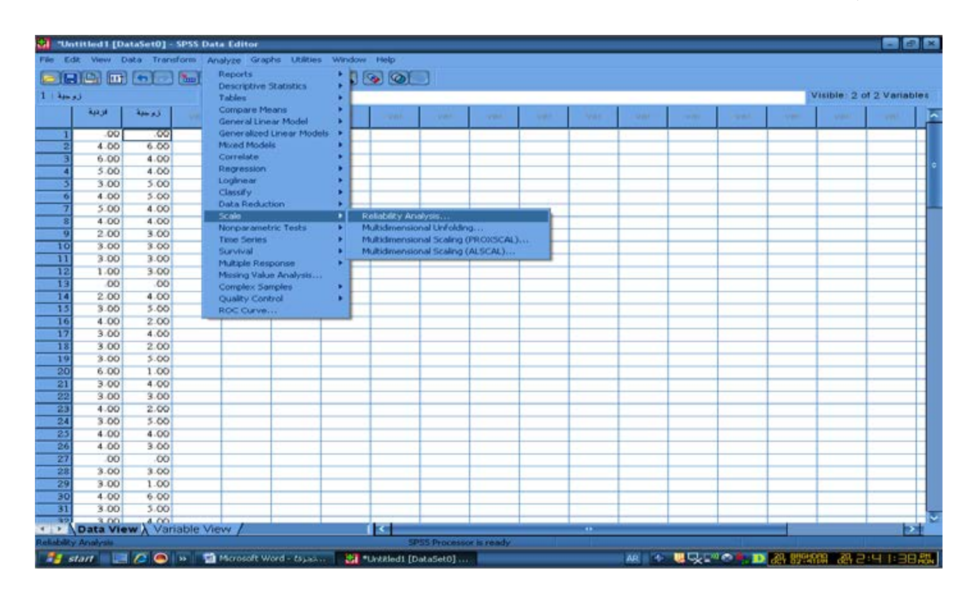
	VAR00002	N	Subset for alpha = .05
			1
Scheffe[a]	2.00	25	7.0400
	1.00	25	7.8400
	3.00	25	8.2400
	Sig.		.069

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

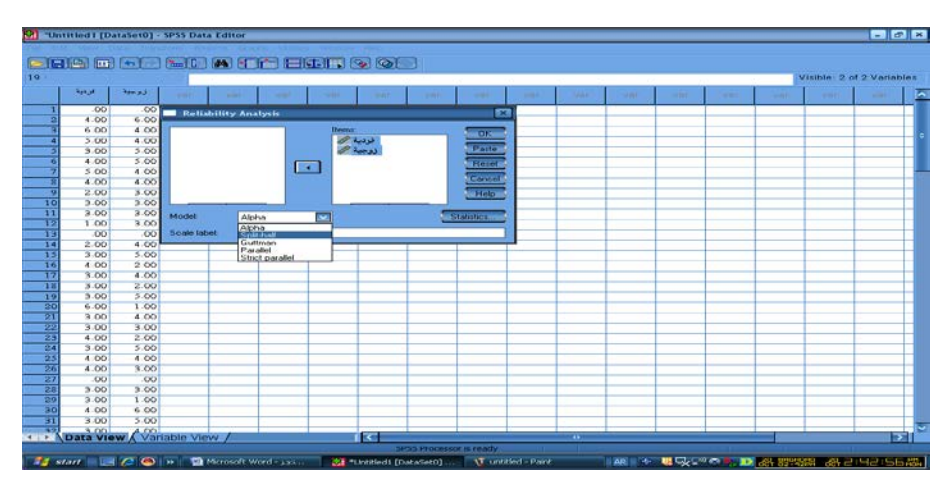
a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 25.000

خطوات أستخراج قيمة (التجزئة النصفية)

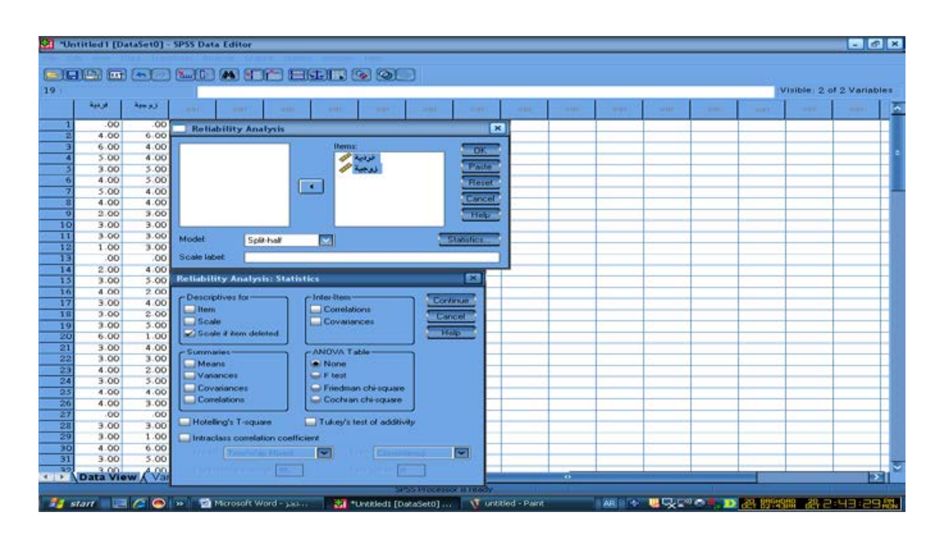
أولاً : بعد تجزئة فقرات الأختبار إلى فقرات فردية وزوجية نقوم بأدخال البيانات ففي العمود الأول نضع الفقرات الفردية مثلاً وفي العمود الثاني نضع الفقرات الزوجية . ومن خلال الأمر (Analyze) نختار (Scale) ومنه نختار الأمر (Reliability Analyze…) .



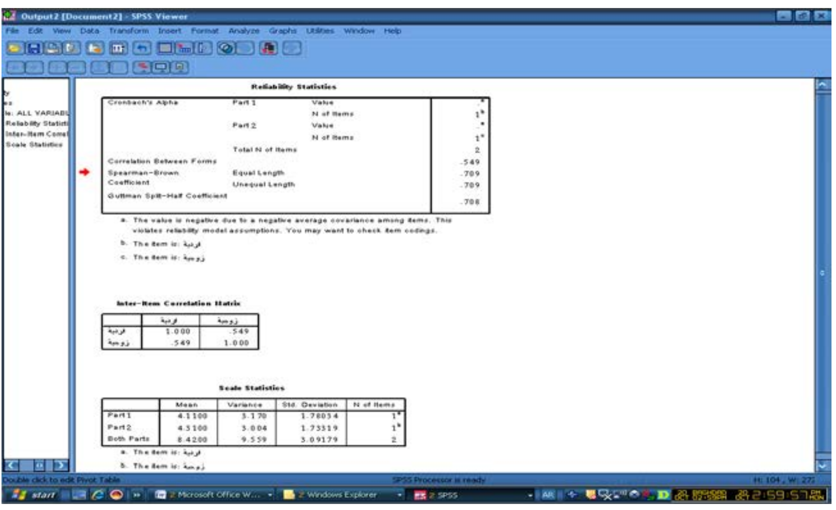
ثانياً : عند ظهور شاشة (...Reliability Analyze) نقوم بنقل البيانات إلى خانة (Items) ثم نذهب إلى حقل (Model) والذي يضم المعاملات التالية(Alpha : Split –Half : Guttman : Parallel : Strict Parallel) نختار منها الأيعاز (Split - Half) والذي يعني (التجزئة النصفية) .



ثالثاً : وبالضغط على الأمر (Statistics) تظهر لنا شاشة جديدة نختار من قائمة (descriptive for) الأختيار الثالث وهو (Scale if item deleted) ثم نضغط على الأمر (Continue)

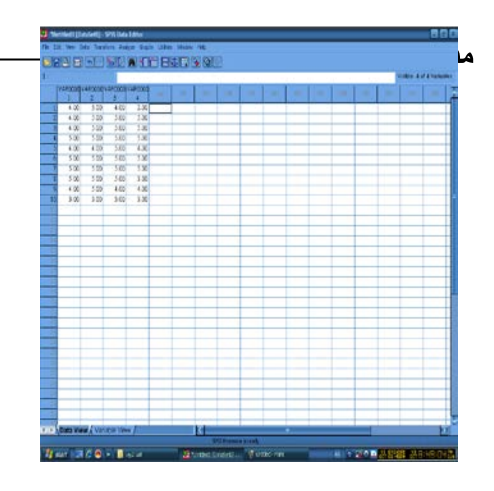


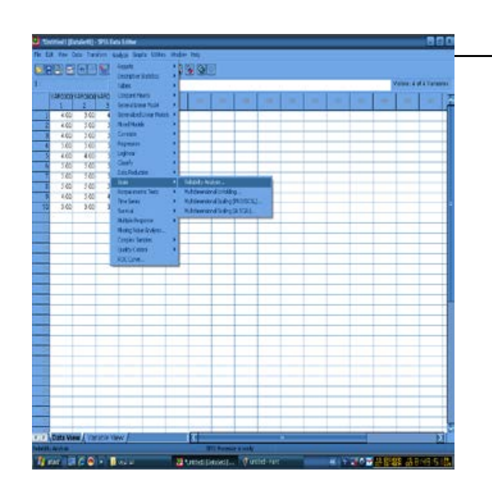
رابعاً : وبالضغط على الأمر (OK) تظهر لنا شاشة النتائج وفيها يظهر لنا الجدول الأول وعنوانه (Reliability Statistics) معامل الأرتباط بين النصفين ومعامل سبيرمان – براون أما الجدول (Inter – item correlation matrix) فيظهر لنا معامل الأرتباط بين الفقرات الفردية والزوجية وهو ما موجود في الجدول الأول .



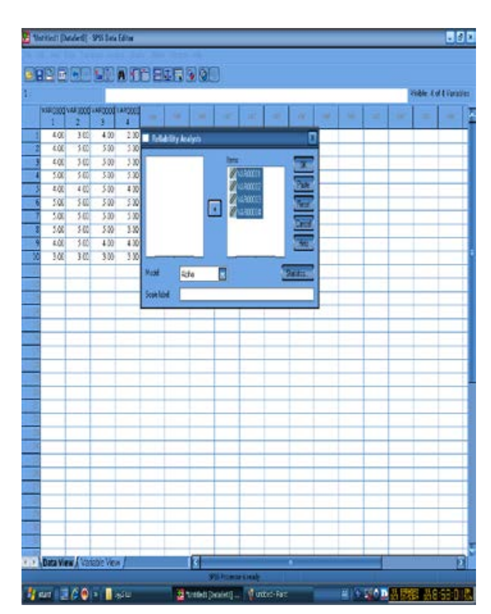
خطوات أستخراج معامل (الفاكرونباك)

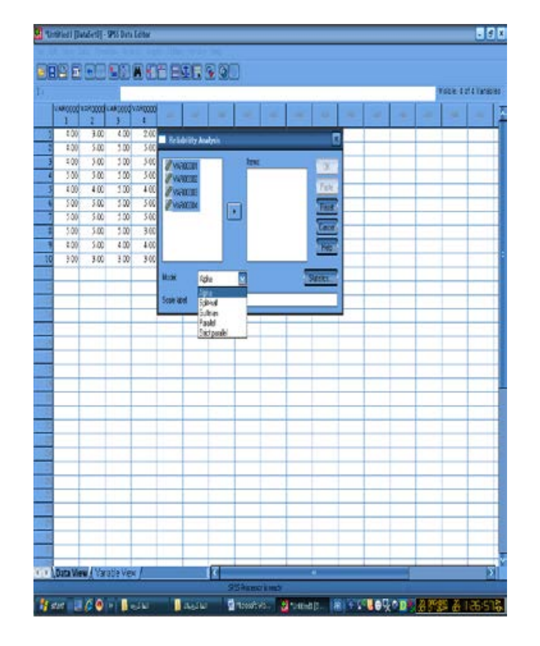
أولاً : بعد عملية أدخال البيانات نذهب إلى الأمر (Analyze) نختار منه الأمر (Scale) ومن القائمة الفرعية نختار الأمر (Reliability Analyze...) .



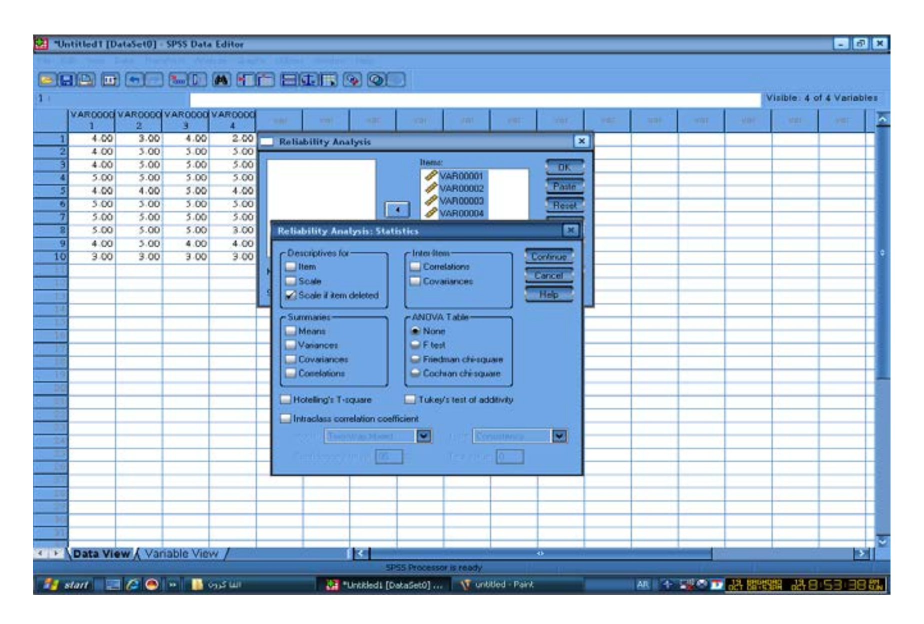


ثانياً : عند ظهور شاشة (...Reliability Analyze) نقوم بنقل البيانات إلى خانة (Items) ثم نذهب إلى حقل (Model) والذي يضم المعاملات التالية(Alpha : Split –Half : Guttman : Parallel : Strict Parallel) نختار منها الأيعاز (Alpha) والذي يعني (الفاكرونباك) .

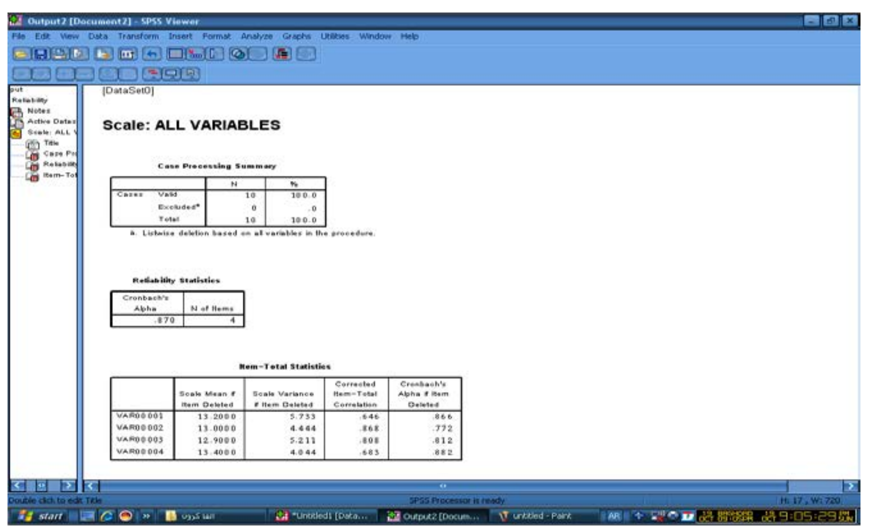




ثالثاً : وبالضغط على الأمر (Statistics) تظهر لنا شاشة جديدة نختار من قائمة (descriptive for) الأختيار الثالث وهو (Scale if item deleted) ثم نضغط على الأمر (Continue)



رابعاً : وبالضغط على الأمر (OK) تظهر لنا شاشة النتائج وفيها الجدول الثاني وعنوانه (Reliability Statistics) يظهر لنا قيمة معامل (الفاكرونباك) .



[DataSet0]

Scale: ALL VARIABLES

Case Processing Summary

		N	%
Cases	Valid	10	100.0
	Excluded[a]	0	.0
	Total	10	100.0

a. Listwise deletion based on all variables in the procedure.

Reliability Statistics

Cronbach's Alpha	N of Items
.870	4

Item-Total Statistics

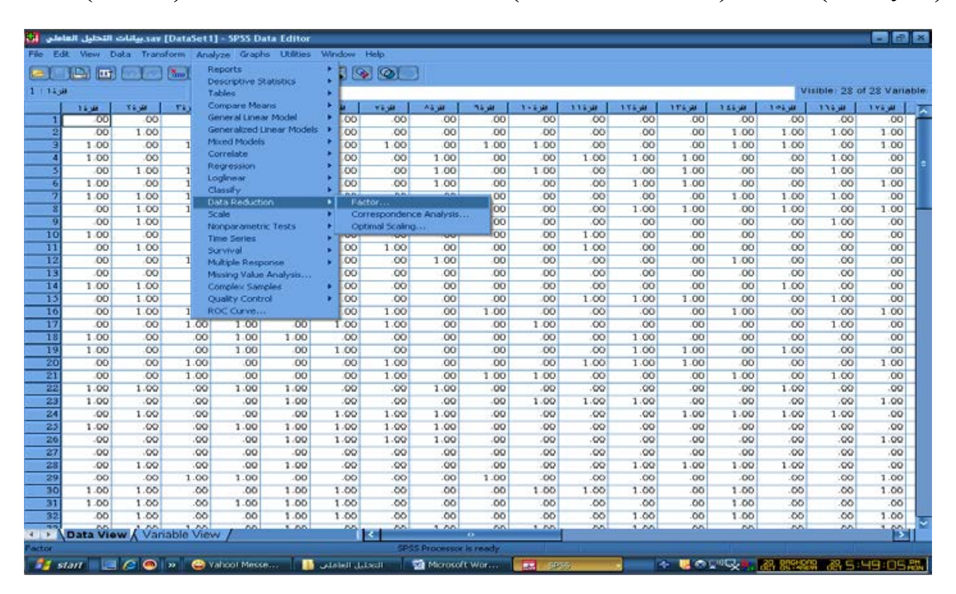
	Scale Mean if Item Deleted	Scale Variance if Item Deleted	Corrected Item-Total Correlation	Cronbach's Alpha if Item Deleted
VAR00001	13.2000	5.733	.646	.866
VAR00002	13.0000	4.444	.868	.772
VAR00003	12.9000	5.211	.808	.812
VAR00004	13.4000	4.044	.683	.882

خطوات أستخراج نتائج التحليل العاملي

تهدف طرق التحليل العاملي إلى أيجاد مجموعة من العوامل (Factors) التي تكون مسؤولة عن توليد الأختلافات (Variations) في مجموعة مكونة من متغيرات الأستجابة (Response Variable) حيث يمكن التعبير عن المتغيرات

المشاهدة كدالة في عدد من العوامل المستترة وغالباً ما يعبر عن متغيرات الأستجابة كتركيب خطي (Linear Compounds) من العوامل المستترة حيث تكون العلاقة بين المتغيرات داخل العامل الواحد أقوى من العلاقة مع المتغيرات في عوامل أخرى . وسوف يتم التحليل بطريقة المكونات الأساسية .

أولاً : لو فرضنا أننا وزعنا أستبيان يتكون من (20) فقرة لقياس المعرفة العلمية على (100) من مدرسي التربية الرياضية فيتم أدخال البيانات الخام ثم من الأمر (Analyze) نختار (Data Reduction) ومن القائمة الفرعية نختار (Factor).



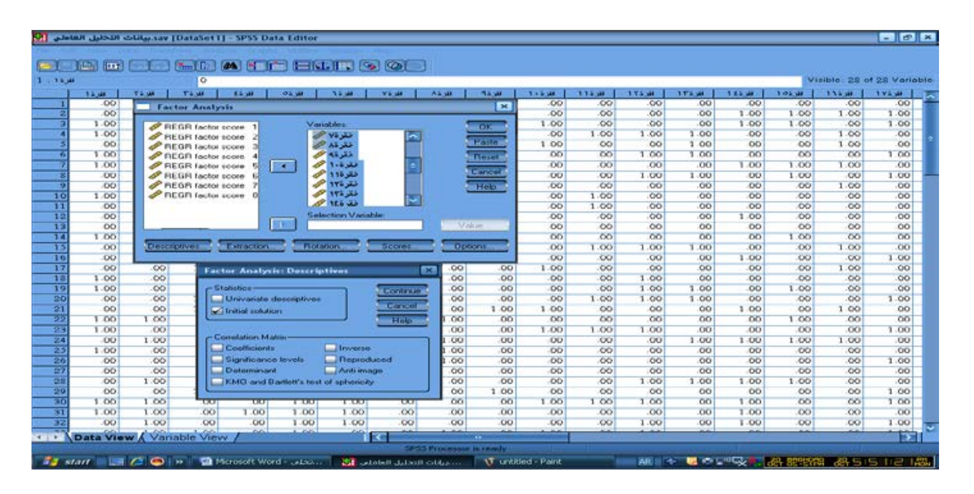
ثانياً : سيظهر لنا صندوق الحوار (Factor Analyzes) نقوم بنقل الفقرات إلى خانة (Variables) .

ثالثاً : عند الضغط على الأمر (Descriptive...) نراه يتكون من (statistic) ويتضمن

أ- (univariate descriptives) ويعرض بعض الأحصائيات البسيطة مثل (Mean – standard deviation) .

ب- (Initial Solution) ويعرض القيم الأولية للأشتراكيات (Communalities) ، الجذور الكامنة (Eigen Values) والنسبة المئوية للتباين المفسر .

(Correlation Matrix) يعرض مصفوفة معاملات الأرتباطات ، مستوى المعنوية المحددة ومعكوس مصفوفة الأرتباطات (Inverse) . وما يهمنا هو تأشير الأمر (Initial Solution) ثم (Continue).



رابعاً : عند الضغط على الأمر (Extraction) يظهر صندوق الحوار التالي والذي يتضمن :

- (Method) لأختيار الطريقة المطلوبة في التحليل في مثالنا أخترنا طريقة المكونات الأساسية .
- (Analyze) ويتضمن ما يلي :

أ- (correlation Matrix) يتم من خلاله تحليل مصفوفة الأرتباطات للمتغيرات المدروسة ويكون ذلك ضرورياً في حالة أختلاف وحدات القياس للمتغيرات المشمولة.

ب- (covariance Matrix) يتم من خلاله تحليل مصفوفة التباين والتباين المشترك للمتغيرات المدروسة ويمكن أعتماد ذلك في حالة أن المتغيرات المدروسة لها نفس وحدات القياس .

(Extract) ويتضمن أسلوبين لأستخلاص المكونات (العوامل) وكما يلي :

أ- (Eigen values over) يتم أستخلاص المكونات الأساسية التي لها جذور كامنة تزيد على قيمة (واحد) .

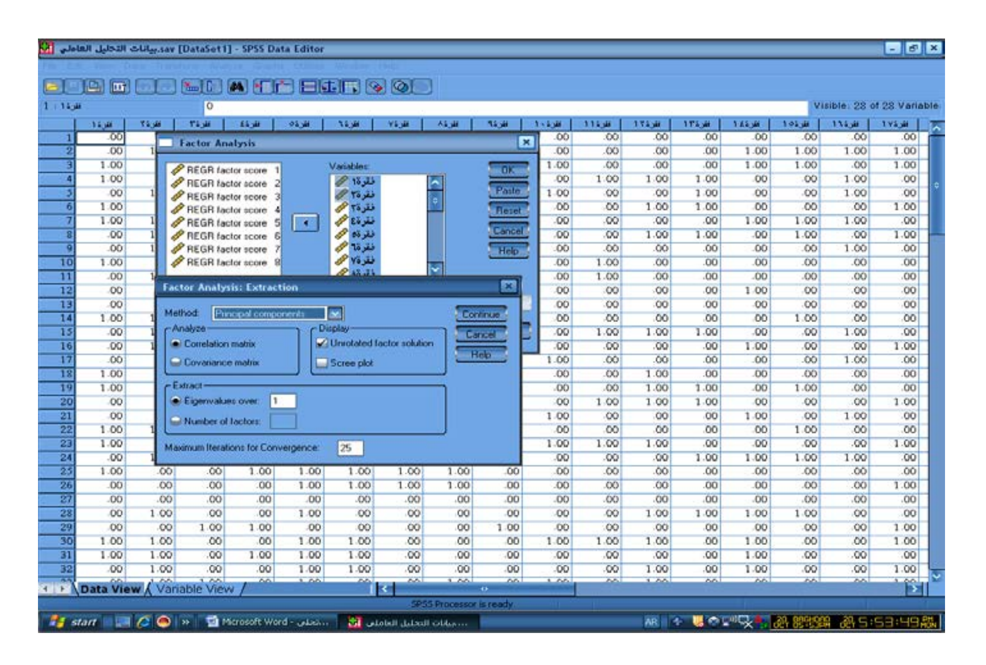
ب- (number of factors) يتم من خلاله أستخلاص عدد معين من العوامل يحدد عددها من قبل المستفيد .

أما الأيعاز الموجود أسفل مربع الحوار والمسمى (Maximum iteration for convergence) فيعني تحديد الحد الأعلى لعدد خطوات الخوارزمية اللازمة للوصول إلى الحل .

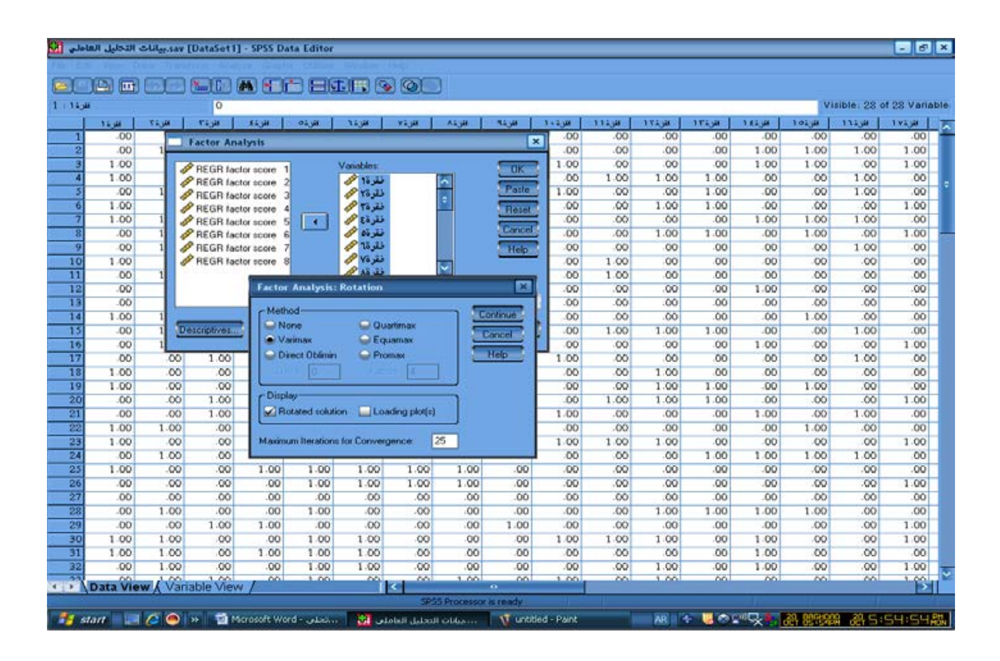
(Display) ويتضمن ما يلي :

أ- (Unrotated factor solution) ويتم من خلالها عرض تشبعات المتغيرات بالعوامل غير المدورة (Factor Matrix) وفي مثالنا (component Matrix) لأننا نستعمل طريقة المكونات الأساسية .

ب- (Scree Plot) يتم من خلاله عرض مخطط يمثل المحور الأفقي (رقم المكون) اما المحور العمودي فيمثل (الجذور الكامنة) ثم نضغط (Continue) .



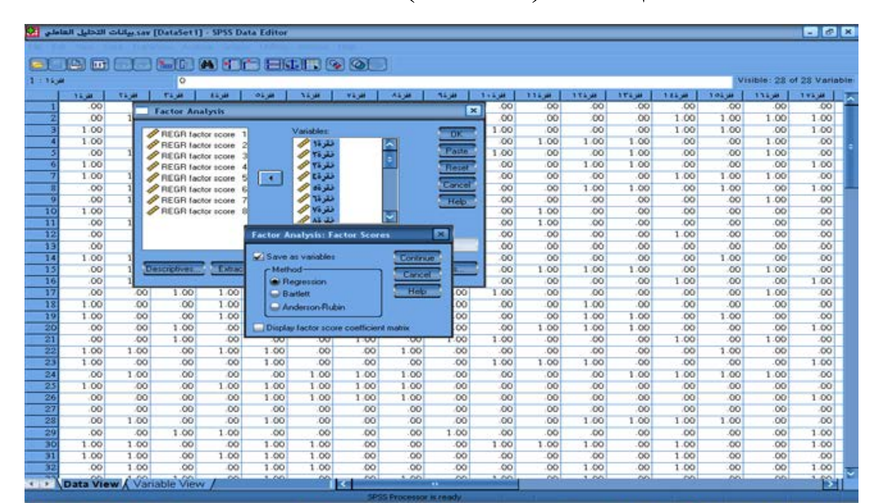
خامساً : عند الضغط على الأمر (Rotation) في صندوق حوار (factor Analyze) يظهر صندوق الحوار (Rotation) والذي يحتوي على (خمسة) طرق لتدوير المحاور (Varimax – Direct Oblimin Quartimax - Equamax) حيث أن تدوير المحاور هي طريقة هندسية الغرض منها جعل التشبعات (Loadings) الكبيرة أكبر والتشبعات الصغيرة أصغر مما هي عليه قبل التدوير كما يمكن أن تقلل من التشبعات السالبة وتزيد من التشبعات الصفرية في الحالات التي لا يكون هناك تفسير منطقي للأشارة السالبة للتشبع وفي مثالنا أشرنا طريقة (Vairmax) ومن الأمر (Display) أشرنا (Rotated Solution) ثم نضغط (Continue).



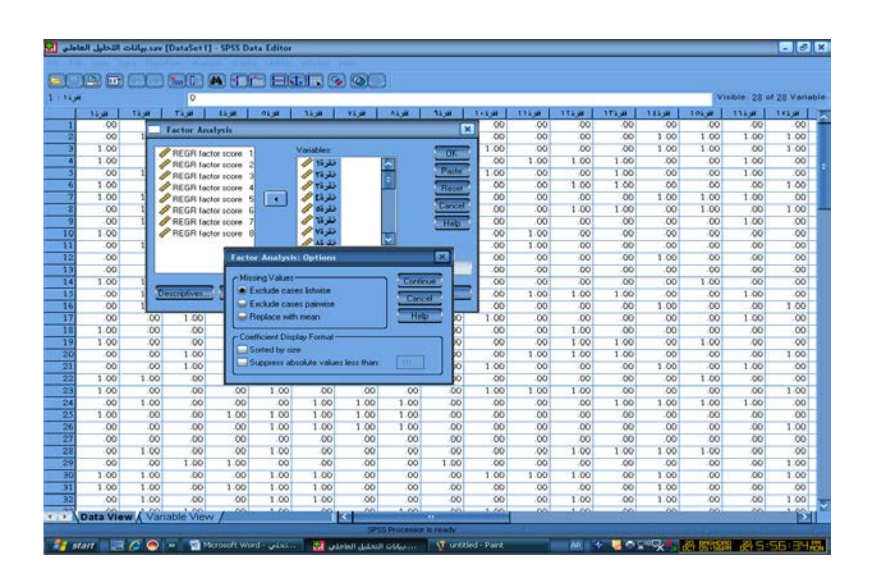
سادساً : عند الضغط على الأمر (Scores) يظهر صندوق الحوار (Factor scores) ويتضمن الآتي :

أ- (Save as Variables) عند تأشير هذا الخيار يقوم البرنامج بحساب العوامل (data Editor) .

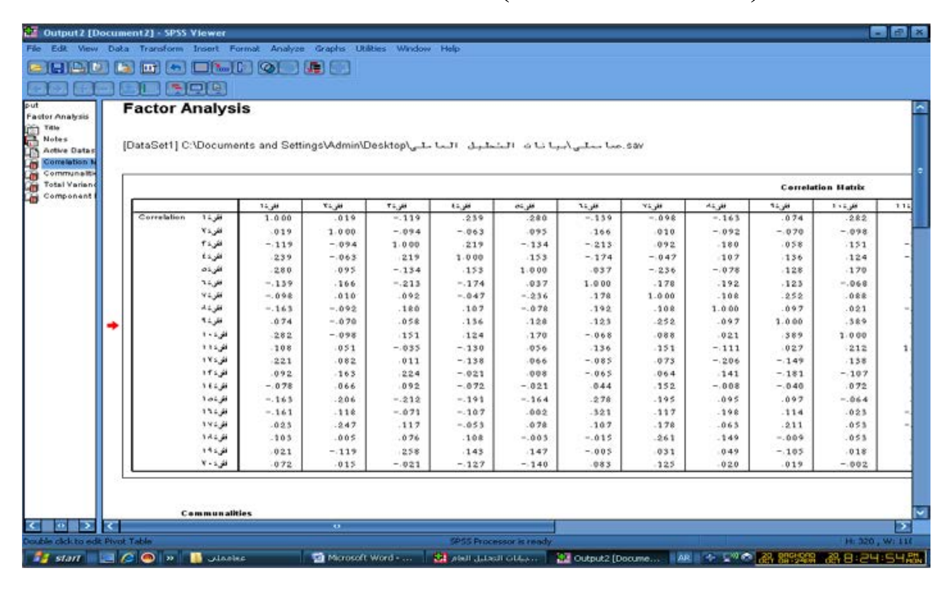
ب- (method) يتم حساب العوامل بثلاث طرق (regression – Bartlett – Anderson - Rubin) وتعطي هذه الطرق نفس النتائج عند تأشيرها حيث أن هناك متجه وحيد للمعاملات ثم نضغط (Continue).



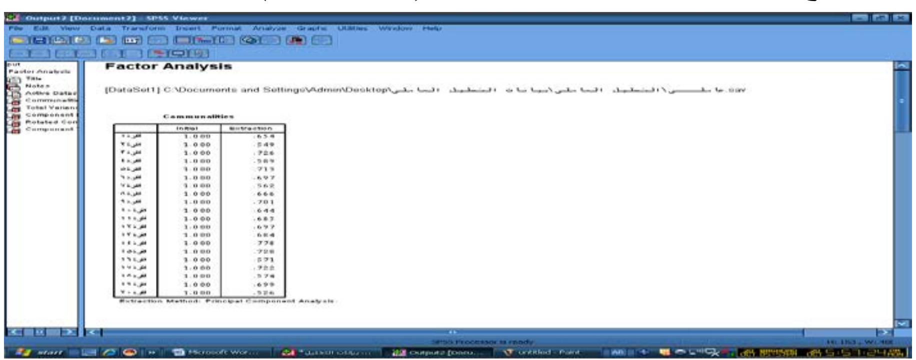
سابعاً : عند الضغط على الأمر (Option) والذي بواسطته يمكن تنظيم أستبعاد الحالات الحاوية على قيم مفقودة وكذلك ترتيب التشبعات في مصفوفة المكونات (Components matrix) ثم نضغط (Continue).



ثامناً : عند النقر على الأمر (OK) نحصل على النتائج التالية :
الجدول الأول (Correlation Matrix) ويعرض فيها مصفوفة الأرتباطات .



الجدول الثاني (communalities) ويمثل القيم الأولية والمستخلصة للأشتراكيات حيث أن القيم الأولية للأشتراكيات تؤخذ مساوية إلى الواحد في طريقة المكونات الأساسية في حالة أعتماد مصفوفة التباينات . أن القيمة المستخلصة لأشتراكيات الفقرة الأولى تشير إلى أن (0.65) من التباينات في قيم المتغير (الفقرة الأولى) تفسرها العوامل المشتركة وأن قيمة الأشتراكية تتراوح من (0 – 1) وهي تعبر عن مربع معامل الأرتباط المتعدد للمتغير (الفقرة الأولى) .



Factor Analysis

Communalities

	Initial	Extraction
فقرة١	1.000	.654
فقرة٢	1.000	.549
فقرة٣	1.000	.726
فقرة٤	1.000	.589
فقرة٥	1.000	.715
فقرة٦	1.000	.697
فقرة٧	1.000	.562
فقرة٨	1.000	.666
فقرة٩	1.000	.701
فقرة١٠	1.000	.644
فقرة١١	1.000	.687
فقرة١٢	1.000	.697
فقرة١٣	1.000	.684
فقرة١٤	1.000	.778
فقرة١٥	1.000	.728
فقرة١٦	1.000	.571
فقرة١٧	1.000	.722
فقرة١٨	1.000	.574
فقرة١٩	1.000	.699
فقرة٢٠	1.000	.526

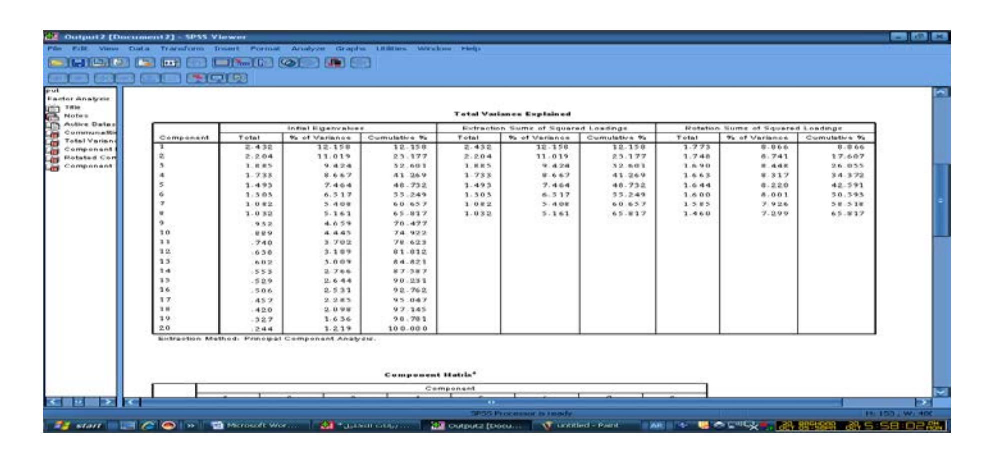
Extraction Method: Principal Component Analysis.

الجدول الثالث (Total Variance Explained) ويبين الجذور الكامنة لمصفوفة الأرتباطات (تباين المكونات) ومجموعها يساوي رتبة المصفوفة ويساوي بقدر (20) أي بقدر عدد المتغيرات حيث أن المكون الرئيس له أكبر جذر كامن أو (تباين المكون) ويساوي (2.43) ويفسر (12.15) من التباينات الكلية لمتغيرات الفقرة الأولى حيث أن :

نسبة التباين المفسر للفقرة الأولى = الجذر الكامن ÷ مجموع الجذور الكامنة × 100

$$\% \ 12.15 = 100 \times 20 \div 2.43 =$$

وقد أهمل البرنامج المكونات من (9 – 20) نظراً لكون جذورها الكامنة تقل عن الواحد .

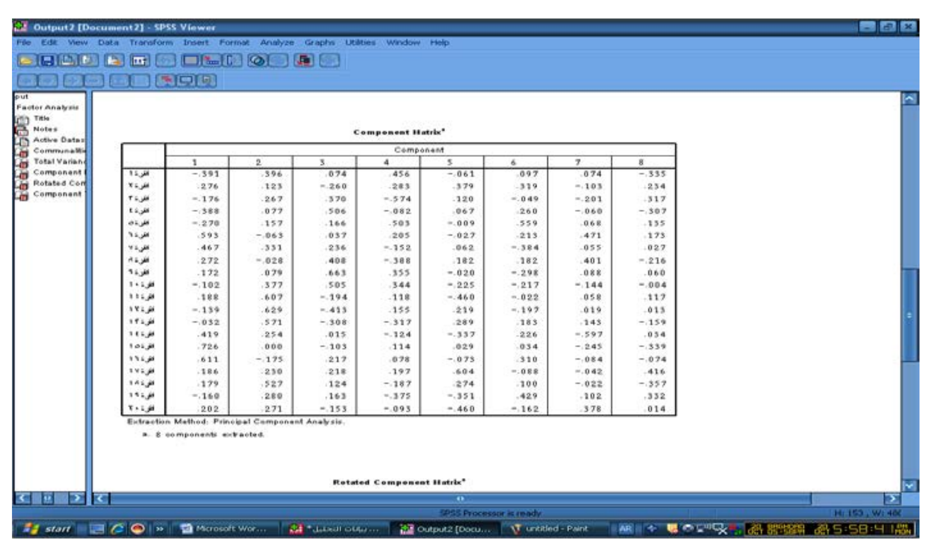


Total Variance Explained

Component	Initial Eigenvalues			Extraction Sums of Squared Loadings			Rotation Sums of Squared Loadings		
	Total	% of Variance	Cumulative %	Total	% of Variance	Cumulative %	Total	% of Variance	Cumulative %
1	2.432	12.158	12.158	2.432	12.158	12.158	1.773	8.866	8.866
2	2.204	11.019	23.177	2.204	11.019	23.177	1.748	8.741	17.607
3	1.885	9.424	32.601	1.885	9.424	32.601	1.690	8.448	26.055
4	1.733	8.667	41.269	1.733	8.667	41.269	1.663	8.317	34.372
5	1.493	7.464	48.732	1.493	7.464	48.732	1.644	8.220	42.591
6	1.303	6.517	55.249	1.303	6.517	55.249	1.600	8.001	50.593
7	1.082	5.408	60.657	1.082	5.408	60.657	1.585	7.926	58.518
8	1.032	5.161	65.817	1.032	5.161	65.817	1.460	7.299	65.817
9	.932	4.659	70.477						
10	.889	4.445	74.922						
11	.740	3.702	78.623						
12	.638	3.189	81.812						
13	.602	3.009	84.821						
14	.553	2.766	87.587						
15	.529	2.644	90.231						
16	.506	2.531	92.762						
17	.457	2.285	95.047						
18	.420	2.098	97.145						
19	.327	1.636	98.781						
20	.244	1.219	100.000						

Extraction Method: Principal Component Analysis.

الجدول الرابع (Component Matrix) ويمثل مصفوفة المكونات قبل التدوير والتي تتضمن تشبعات (Loading) المكونات من (1 – 8) والتي تم أستخلاصهما . أن التشبع عبارة عن معامل الأرتباط البسيط بين المكون أو (العامل) والمتغير ، أن أقوى المتغيرات أرتباطاً بالعامل الأول هي الفقرة (15) حيث أن تشبع المتغير بالمكون الأساسي الأول هو (0.72) تليه الفقرة (16) ثم الفقرة (6) وأن أضعف الفقرات تشبعاً بالعامل الأول هي الفقرة (10) وهكذا بالنسبة للمكونات الأخرى .



Component Matrix[a]

	Component							
	1	2	3	4	5	6	7	8
فقرة١	-.391	.396	.074	.456	-.061	.097	.074	-.335
فقرة٢	.276	.123	-.260	.283	.379	.319	-.103	.234
فقرة٣	-.176	.267	.370	-.574	.120	-.049	-.201	.317
فقرة٤	-.388	.077	.506	-.082	.067	.260	-.060	-.307
فقرة٥	-.270	.157	.166	.503	-.009	.559	.068	.135
فقرة٦	.593	-.063	.037	.205	-.027	.213	.471	.173
فقرة٧	.467	.331	.236	-.152	.062	-.384	.055	.027
فقرة٨	.272	-.028	.408	-.388	.182	.182	.401	-.216
فقرة٩	.172	.079	.663	.355	-.020	-.298	.088	.060
فقرة١٠	-.102	.377	.505	.344	-.225	-.217	-.144	-.004
فقرة١١	.188	.607	-.194	.118	-.460	-.022	.058	.117
فقرة١٢	-.139	.629	-.413	.155	.219	-.197	.019	.013
فقرة١٣	-.032	.571	-.308	-.317	.289	.183	.143	-.159
فقرة١٤	.419	.254	.015	-.124	-.337	.226	-.597	.034
فقرة١٥	.726	.000	-.103	.114	.029	.034	-.245	-.339
فقرة١٦	.611	-.175	.217	.078	-.073	.310	-.084	-.074
فقرة١٧	.186	.230	.218	.197	.604	-.088	-.042	.416
فقرة١٨	.179	.527	.124	-.187	.274	.100	-.022	-.357
فقرة١٩	-.160	.280	.163	-.375	-.351	.429	.102	.332
فقرة٢٠	.202	.271	-.153	-.093	-.460	-.162	.378	.014

Extraction Method: Principal Component Analysis.

a. 8 components extracted.

Rotated Component Matrix[a]

الجدول الخامس (Rotated Component Matrix) والذي يمثل مصفوفة المكونات بعد التدوير والتي تتضمن تشبعات المكونات من (1 – 8) حيث أن أقوى

التشبعات أرتباطاً بالعامل الأول هي الفقرة (9) تليها الفقرة (10) وأن أضعف الفقرات تشبعاً بالعامل الأول هي الفقرة (6) وهكذا بالنسبة للمكونات الأخرى .

مصطلحات مهمة

Alpha coefficient	معامل ألفا
Ascending means	الوسط الحسابي تنازلياً
Association	أقتران
Bar	أعمدة بيانية
Centile	مئين
Central tendency	مقاييس النزعة المركزية
Chart	رسم بياني
Coefficient of contingency	معامل التوافق
Communalities	الأشتراكيات
Components matrix	مصفوفة المكونات
Contingency	توافق
Correlation	ارتباط
Correlation matrix	مصفوفة ارتباط
Correlation table	جدول ارتباط
Data	بيانات
Dependent	تابع
Descending mean	الوسط الحسابي تصاعدياً
Descriptive statistics	احصاءات وصفية
Dispersion	مقاييس التشتت
Distribution	مقاييس التوزيع
Eigen values	الجذور الكامنة
Equality variance	تساوي التباين
Frequency	تكرارات
Factor analysis	التحليل العاملي
Frequency curve	منحنى تكراري
Frequency distribution	توزيع تكراري
Frequency groups	فئات تكرارية
Frequency tables	جداول تكرارية
General factors	عامل عام
Graphic presentation	عرض بياني

Harmonic means	الوسط التوافقي (الوسط الهرموني)
Histograms	مدرج تكراري
homogeneity	تجانس
Independent variable	متغير مستقل
Interval level	مستوى الفترات
Intitial communalities	التشبعات الأولية
Inventory	أستبيان
Item difficulty	صعوبة الفقرة
Item discrimination	تمييز الفقرة
Kurtosis	التفرطح
Loading	التشبعات
Mean	الوسط الحسابي
Maximum	أعلى قيمة
Maximum likelihood method	طريقة الأمكان الأعظم
Median	الوسيط
Minimum	أقل قيمة
mode	المنوال
Norms	معايير
Normal	توزيع طبيعي
Odd – Even raliability	التجزئة النصفية
Split - half	التجزئة النصفية
Parcentiles	المئينيات
Parincipal components method	طريقة المكونات الأساسية
Partial correlation	أرتباط جزئي
Percentile	الرتب المئينية
Pie	الدائرة البيانية
Platykurtic	مفرطح
Population	المجتمع
Quantitative variable	متغير رقمي كمي
Quartiles	الربيعات
Rang	المدى

Ratio level	مستوى النسب
Raw score	الدرجة الخام
Regression linear	الأنحدار الخطي
Residuals	البواقي
Sample	العينة
Semi – Interquartile rang	نصف المدى الأرباعي
S.E of mean	الخطأ المعياري للوسط الحسابي
Scatterplot	مخطط الأنتشار
Skewenss	الألتواء
Square multiple correlation	معامل الأرتباط المتعدد
Standardization	التقنين
Standardized variables	المتغيرات المعيارية
Std. deviation	الأنحراف المعياري
Statistics	الأحصاء
Sum	المجموع
Symmetric	التوزيع المتماثل
Table	جدول
Table of specifications	جدول مواصفات
Variance	التباين
Variance – covariance matrix	مصفوفة التباين المشترك
Weighted mean	الوسط المرجح

المصادر

* القرآن الكريم
* ابراهيم عبد الله المحيسن . مقدمة في الحزم الأحصائية (SPSS) . الرياض : (ب . م) ، 1985
* أحمد حسين بتال . مقدمة في البرنامج الأحصائي (SPSS) . جامعة الأنبار : (ب . م) ، 2005
* أحمد سليمان وخليل يوسف . الأحصاء للباحث في التربية والعلوم الأنسانية . عمان: دار الفكر للنشر والتوزيع ، 1988 .
* خاشع الراوي . المدخل إلى الأحصاء . ط2 . بابل : دار الصادق ، 2000 .
* رانية عثمان المشارقة . برنامج التحليل الأحصائي (SPSS) . عمان : مكتبة الراتب العلمية ، 1997
* سعد زغلول بشير . دليلك إلى البرنامج الأحصائي (SPSS) . بغداد : (ب . م) ، 2003
* سامي محمد ملحم . القياس والتقويم في التربية وعلم النفس . عمان : دار الميسرة للنشر والطباعة والتوزيع ، 2005 .
* صباح العجيلي (وآخرون) . مبادئ القياس والتقويم التربوي . بابل : مكتبة الرياحين ،
* صلاح الدين محمود علام . القياس والتقويم التربوي والنفسي . ط1 . القاهرة : دار الفكر العربي ، 2000 .
* عبد المنعم أحمد الدردير . الأحصاء البارامتري واللابارامتري . القاهرة : عالم الكتب .
* علي سلوم الحكيم . مبادئ الطرق الأحصائية في التربية الرياضية . بغداد : مطبعة المهيمن ، 2007 .
* عوض منصور (وآخرون) . أساسيات علم الأحصاء الوصفي . ط 1 . عمان : دار صفاء للنشر والتوزيع ، 1999 .
* فؤاد أبو حطب (وآخرون) . التقويم النفسي . ط3 . اقاهرة : مكتبة الأنجلو المصرية ، 1993 .
* فؤاد السيد البهي . علم النفس الأحصائي وقياس العقل البشري . ط3 . القاهرة : دار الفكر العربي ، 1979 .
* محمد جاسم الياسري ومروان عبد المجيد . الأساليب الأحصائية في مجالات البحوث التربوية . ط1 . عمان : دار الوراق للنشر والتوزيع ، 2001 .
* محمد صبحي حسانين . القياس والتقويم . ط4 . القاهرة : دار الفكر العربي ، 2001 .
* محمد نصر الدين رضوان . الأحصاء الوصفي . ط1 . القاهرة : دار الفكر العربي ، 2002 .
* محمد نصر الدين رضوان . الأحصاء الأستدلالي . ط1 . القاهرة : دار الفكر العربي ، 2003
* محمود المشهداني . أصول الأحصاء والطرق الأحصائية . بغداد : (ب . م) ، 1974 .
* محمود المشهداني . من مراحل الطريقة الأحصائية . بغداد : (ب . م) ، 1976 .
* محمود المشهداني . أصول الأحصاء والطرق الأحصائية . ط 6 . بغداد : مطبعة دار السلام ، 1985 .
* مروان عبد المجيد . الأحصاء الوصفي والأستدلالي . ط 1 . عمان : دار الفكر للطباعة والنشر ، 2000 .
* قيس ناجي النجار . طرائق الأساليب الأحصائية . بغداد : دار الحكمة للطباعة والنشر ، 1990 .
* قيس ناجي و بسطويسي أحمد . الأختبارات والقياس ومبادئ الأحصاء في المجال الرياضي . جامعة بغداد : مطبعة جامعة بغداد / 1984
* قيس ناجي وشامل كامل . مبادئ الأحصاء في التربية البدنية . جامعة بغداد : دار الحكمة للطباعة

والنشر ،
* وديع ياسين محمد التكريتي و حسن محمد عبد العبيدي . التطبيقات الأحصائية وأستخدامات الحاسوب في بحوث التربية الرياضية . الموصل : دار الكتب للطباعة والنشر ، 1999 .